

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Its Application of:

~~Y~~OSHIHIRO ISHIBE

Application No.: 10/809,445

Filed: March 26, 2004

For: MULTI-BEAM OPTICAL
SCANNING APPARATUS, AND
IMAGE FORMING APPARATUS
USING THE SAME

Examiner: Not Yet Assigned

Group Art Unit: 2852

November 16, 2004

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed are certified copies of the following foreign applications:

2003-312843 filed September 4, 2003; and

2004-065790 filed March 9, 2004.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

Attorney for Applicant
Carl B. Wischhusen
Registration No. 43,279

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200



US/mi
10:809, 4545

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 1 2 8 4 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 1 2 8 4 3]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 4 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 256047
【提出日】 平成15年 9月 4日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 26/10
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 【氏名】 石部芳浩
【特許出願人】
 【識別番号】 000001007
 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
 【代表者】 御手洗 富士夫
【代理人】
 【識別番号】 100086818
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高梨 幸雄
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009623
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9703877

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

主走査方向に間隔を有する複数の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した複数の発散光束の状態を変える第 1 の光学系と、該第 1 の光学系を通過した複数の光束の光束幅を制限する絞りと、該絞りで制限された複数の光束を反射偏向する偏向手段と、該偏向手段で反射偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる第 2 の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、該被走査面と光学的に等価な位置もしくはその近傍にスリットを有し、該偏向手段で反射偏向し、該第 2 の光学系を通過した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、

該複数の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔を S_1 、

該第 1 の光学系の焦点距離を f_1 、

該絞りから該偏向手段の偏向反射面までの距離を L_1 、

該第 2 の光学系の主走査方向の焦点距離を f_2 、

副走査断面内における該被走査面に入射する複数の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を α 、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する複数の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、

該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、

該複数の光束が該スリットを通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の 1 インチ当たりの画素数を N_M 、

該複数の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔を P 、

としたとき、

【数 1】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) \right| \leq \frac{25.4}{3 N_M}$$

なる条件を満足することを特徴とするマルチビーム光走査光学装置。

【請求項 2】

主走査方向に間隔を有する複数の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した複数の発散光束の状態を変える第 1 の光学系と、該第 1 の光学系を通過した複数の光束の光束幅を制限する絞りと、該絞りで制限された複数の光束を反射偏向する偏向手段と、該偏向手段で反射偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる第 2 の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、第 3 の光学系、そして該第 3 の光学系の結像位置もしくはその近傍にスリットを有し、該偏向手段で反射偏向した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、

該複数の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔を S_1 、

該第 1 の光学系の焦点距離を f_1 、

該絞りから該偏向手段の偏向反射面までの距離を L_1 、

該第 2 の光学系の主走査方向の焦点距離を f_2 、

該第 3 の光学系の主走査方向の焦点距離を f_3 、

副走査断面内における該被走査面に入射する複数の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を α 、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する複数の光束の主光線と該

被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、

該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、

該複数の光束が該スリットを通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の 1 インチ当たりの画素数を N_M 、

該複数の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔を P 、

としたとき、

【数 2】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \right| \leq \frac{25.4}{3 N_M}$$

なる条件を満足することを特徴とするマルチビーム光走査光学装置。

【請求項 3】

主走査方向に間隔を有する 3 つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した 3 つ以上の発散光束の状態を変える第 1 の光学系と、該第 1 の光学系を通過した 3 つ以上の光束の光束幅を制限する絞りと、該絞りで制限された 3 つ以上の光束を反射偏向する偏向手段と、該偏向手段で反射偏向された 3 つ以上の光束を被走査面上に結像させる第 2 の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、該被走査面と光学的に等価な位置もしくはその近傍にスリットを有し、該偏向手段で反射偏向し、該第 2 の光学系を通過した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、

該 3 つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔を S_1 、

該第 1 の光学系の焦点距離を f_1 、

該絞りにから該偏向手段の偏向反射面までの距離を L_1 、

該第 2 の光学系の主走査方向の焦点距離を f_2 、

副走査断面内における該被走査面に入射する 3 つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を α 、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する 3 つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、

該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、

該 3 つ以上の光束が該スリットを通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の 1 インチ当たりの画素数を N_M 、

該 3 つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔を P 、

としたとき、

【数 3】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) \right| \leq \frac{25.4}{3 N_M}$$

なる条件を満足することを特徴とするマルチビーム光走査光学装置。

【請求項 4】

主走査方向に間隔を有する 3 つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した 3 つ以上の発散光束の状態を変える第 1 の光学系と、該第 1 の光学系を通過した 3 つ以上の光束の光束幅を制限する絞りと、該絞りで制限された複数の光束を反射偏向する偏向手段と、該偏向手段で反射偏向された 3 つ以上の光束を被走査面上に結像させる第 2 の

光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、第3の光学系、そして該第3の光学系の結像位置もしくはその近傍にスリットを有し、該偏向手段で反射偏向した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、

該3つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔を S_1 、

該第1の光学系の焦点距離を f_1 、

該絞りから該偏向手段の偏向反射面までの距離を L_1 、

該第2の光学系の主走査方向の焦点距離を f_2 、

該第3の光学系の主走査方向の焦点距離を f_3 、

副走査断面内における該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を α 、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、

該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、

該3つ以上の光束が該スリットを通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数を N_M 、

該3つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔を P 、

としたとき、

【数4】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \right| \leq \frac{25.4}{3 N_M}$$

なる条件を満足することを特徴とするマルチビーム光走査光学装置。

【請求項5】

前記書き出し位置同期信号検出手段は、前記偏向手段で反射偏向された複数の光束の全てを用いて前記被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御していることを特徴とする請求項1又は2記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項6】

前記書き出し位置同期信号検出手段は、前記偏向手段で反射偏向された3つ以上の光束の全てを用いて前記被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御していることを特徴とする請求項3又は4記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項7】

前記スリットは、該スリットに入射する複数の光束の進行方向に沿って移動可能であることを特徴とする請求項5記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項8】

前記スリットは、該スリットに入射する3つ以上の光束の進行方向に沿って移動可能であることを特徴とする請求項6記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項9】

前記スリットは、該スリットに入射する複数の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回転可能であることを特徴とする請求項5記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項10】

前記スリットは、該スリットに入射する3つ以上の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回転可能であることを特徴とする請求項6記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項11】

請求項1乃至10の何れか1項に記載のマルチビーム光走査光学装置と、前記被走査面

に配置された感光体と、前記マルチビーム光走査光学装置で走査された光ビームによって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 乃至 1 0 の何れか 1 項に記載のマルチビーム光走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記マルチビーム光走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 3】

各々が請求項 1 乃至 1 0 の何れか 1 項に記載のマルチビーム光走査光学装置の被走査面に配置され、互いに異なった色の画像を形成する複数の像担持体とを有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 1 4】

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して各々のマルチビーム光走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラを有していることを特徴とする請求項 1 3 記載のカラー画像形成装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】マルチビーム光走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置

【技術分野】

【0001】

本発明はマルチビーム光走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、特に複数の発光部を有する光源手段を用いて高速、高記録密度を達成するようにした、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデジタル複写機、マルチファンクションプリンタ（多機能プリンタ）等の画像形成装置に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

図23は従来のマルチビーム光走査光学装置の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。同図において、複数の発光部（発光点）を有する、例えばマルチビーム半導体レーザー91から出射した複数の光束はコリメータレンズ92により略平行光束もしくは収束光束に変換され、開口絞り93によってその光束断面の大きさが制限され、シリンダカルレンズ94に入射する。シリンダカルレンズ94に入射した光束のは主走査断面内においてはそのままの状態を出射し、副走査断面内においては収束して光偏向器であるポリゴンミラー95の偏向反射面95a近傍におい主走査方向に長く伸びた焦線状に結像される。そして図中矢印A方向に一定角速度で回転しているポリゴンミラー95の偏向反射面95aによって反射され偏向走査されたそれぞれの光束は、f θ レンズ96によって感光ドラム等から成る被走査面97上にスポット状に集光され図中矢印B方向に一定速度で走査される。これにより記録媒体である感光ドラム面97上に画像記録を行っている。

【0003】

このようなマルチビーム光走査光学装置においては画像の書き出し位置を正確に制御する為に、画像信号を書き出す直前に書き出し位置同期信号検出手段を設けるのが一般的である。

【0004】

ここで図23において、78は折り返しミラー（BDミラー）であり、感光ドラム97上の走査開始位置のタイミングを検知する為の書き出し位置同期信号検知用の光束（BD光束）を後述するBDセンサー81側へ反射させている。79はスリット（BDスリット）であり、感光ドラム面97と光学的に等価な位置に配置されている。80はBDレンズであり、BDミラー78とBDセンサー81とを光学的に共役な関係にする為のものであり、BDミラー78の面倒れを補正している。81は書き出し位置同期信号検出素子としての光センサー（BDセンサー）である。ここで、BDミラー78、BDスリット79、BDレンズ80、BDセンサー81等の各要素は書き出し位置同期信号検出手段（BD光学系）の一要素を構成している。同図においてはBDセンサー81からの出力信号を検知して感光ドラム面97上への画像記録に際しての書き出し位置のタイミングを調整している。

【0005】

この様なマルチビーム光走査光学装置においては、図24に示す様に複数の発光部A、B（同図では便宜上2つの発光部A、Bを示しているが、3つ以上であっても同様である。）を副走査方向に縦に並べて配置してしまうと、被走査面上での副走査方向のそれぞれの走査線の間隔が記録密度よりも大幅に開いてしまう為、通常は図25に示す様に複数の発光部A、Bを主走査方向に斜めに配置して、その斜めの角度 θ を調整することにより、被走査面上での副走査方向のそれぞれの走査線の間隔を記録密度に合わせて正確に調整を行っている。

【0006】

前記従来の様な構成のマルチビーム光走査光学装置においては、複数の発光部A、Bを主走査方向に斜めに配置している為に図26に示す様に複数の発光部A、Bから出射した各光束はポリゴンミラー95の偏向反射面95上で主走査方向に離れた位置に到達し、且つポリゴンミラー95の偏向反射面95から反射偏向される各光束の角度もそれぞれ異なる為に被走査面97上においてお互いに主走査方向に離れた位置にスポットが結像されることになる（光

線Aと光線B)。

【0007】

よって、この様な構成のマルチビーム光走査光学装置においては、ある1つの基準の発光部から出射した光束が被走査面上に結像する位置に他の発光部から出射した光束の結像位置を合わせる様に所定時間 δT だけタイミングをずらして画像信号を送っている。

【0008】

δT だけ時間がずれたときの偏向反射面は図の95a'の角度に設定され、この時に反射される光線はB'の方向、即ち光線Aと同じ方向に反射されることによってお互いのスポットの結像位置が一致することになる。

【0009】

しかしながら、このとき何らかの原因、例えば光学系を保持する光学ユニットと被走査面との位置誤差や、該光学ユニットに光学部品を組み付けるときの組付け誤差等で主走査のピントずれ($f\theta$ レンズ96の光軸方向のピントずれ)が発生した場合、例えばここでは被走査面97が正規の位置から97'の位置にずれてしまったと仮定すると、同図から明らかなように各々の光線の結像位置が主走査方向に δY_1 だけずれが発生してしまう。

【0010】

従来、この様な複数の発光部を有する複数光源(光源手段)からの光束の主走査方向の結像位置のずれ δY_1 の発生によって、印字精度の低下、画質の劣化を招いてしまうという問題が存在していた。

【0011】

このような問題を解決する手段として、本出願人は先に提案した特許文献1において、コリメータレンズの焦点距離、絞りからポリゴンミラーの偏向反射面までの距離、 $f\theta$ レンズの主走査方向の焦点距離、複数光源の主走査方向の発光点間隔等を最適に設定することにより、上記複数光源からの光束の主走査方向の結像位置のずれ δY_1 を効果的に軽減する技術を開示している。

【0012】

上記特許文献1の形態をとることにより、複数光源からの光束の主走査方向の結像位置のずれ δY_1 を実用上問題のないレベルにまで軽減することが可能となる。

【特許文献1】特開2001-228422号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

一方、感光ドラム面に入射した複数の光束が感光ドラム面で正反射されて半導体レーザー等の発光部に再度戻ってしまうと、レーザー発振が不安定となってしまう。また、上記正反射光が光学系に戻った場合、光学系の表面反射によって再度感光ドラム面に反射光が戻りゴーストが発生してしまう可能性がある。

【0014】

その為、図27に示すように感光ドラム面に入射する複数の光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す副走査方向の角度を所定の角度 α を成すように設定している。これによって感光ドラム面での正反射光が半導体レーザーや光学系に戻らないような構成をとっている。図27は従来の複数光源を使用したマルチビーム光走査光学装置の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。

【0015】

マルチビーム光走査光学装置において、このような構成をとった場合、図28に示すように感光ドラム面上における複数の走査ラインの長さが異なってしまうことになる。このことにより、感光ドラム面上の特に主走査方向の端部において複数の結像スポットの結像位置に主走査方向のずれが発生してしまう。

【0016】

この結像位置の主走査方向のずれは、副走査断面内における感光ドラム面に入射する上記複数の光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す角度の平均値 α 、主走査断面内に

おける任意の走査位置の感光ドラム面に入射する複数の光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す角度の平均値 β 、副走査方向の解像度（走査線ピッチ）、同時に走査する走査ライン数（光源手段の発光部の数）に依存する。

【0017】

即ち、被走査面97上での主走査方向の結像位置ずれは、上記複数の発光部を主走査方向に対し副走査方向に斜めに配置している為に発生する位置ずれ δY_1 と、上記感光ドラム面に入射する複数の光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す副走査方向の角度を所定の角度 α を成すように設定している為に発生する位置ずれ δY_D とを加算したものとなり、それによって印字精度の低下、画質の劣化を招いてしまうという問題が存在していた。

【0018】

即ち、上記特許文献1に開示された手法により複数光源からの光束の主走査方向の結像位置のずれ δY_1 を軽減するのみならず、上記感光ドラム面に入射する複数の光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す副走査方向の角度を所定の角度 α を成すように設定している為に発生する位置ずれ δY_D をも考慮する必要があることが理解されよう。

【0019】

本発明は複雑な調整を必要とせず効果的に複数の発光部を有する光源手段から出射した各光束の結像位置のずれを低減し、高速でしかも高画質に最適なマルチビーム光走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0020】

請求項1の発明のマルチビーム光走査光学装置は、

主走査方向に間隔を有する複数の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した複数の発散光束の状態を変える第1の光学系と、該第1の光学系を通過した複数の光束の光束幅を制限する絞りと、該絞りで制限された複数の光束を反射偏向する偏向手段と、該偏向手段で反射偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる第2の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、該被走査面と光学的に等価な位置もしくはその近傍にスリットを有し、該偏向手段で反射偏向し、該第2の光学系を通過した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、

該複数の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔を S_1 、

該第1の光学系の焦点距離を f_1 、

該絞리から該偏向手段の偏向反射面までの距離を L_1 、

該第2の光学系の主走査方向の焦点距離を f_2 、

副走査断面内における該被走査面に入射する複数の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を α 、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する複数の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、

該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M(\beta)$ 、

該複数の光束が該スリットを通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M(BD)$ 、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数を N_M 、

該複数の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔を P 、
としたとき、

【0021】

【数 1】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) \right| \leq \frac{25.4}{3N_M}$$

【0022】

なる条件を満足することを特徴としている。

【0023】

請求項 2 の発明のマルチビーム光走査光学装置は、

主走査方向に間隔を有する複数の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した複数の発散光束の状態を変える第 1 の光学系と、該第 1 の光学系を通過した複数の光束の光束幅を制限する絞りと、該絞りで制限された複数の光束を反射偏向する偏向手段と、該偏向手段で反射偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる第 2 の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、第 3 の光学系、そして該第 3 の光学系の結像位置もしくはその近傍にスリットを有し、該偏向手段で反射偏向した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、

該複数の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔を S_1 、

該第 1 の光学系の焦点距離を f_1 、

該絞りにから該偏向手段の偏向反射面までの距離を L_1 、

該第 2 の光学系の主走査方向の焦点距離を f_2 、

該第 3 の光学系の主走査方向の焦点距離を f_3 、

副走査断面内における該被走査面に入射する複数の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を α 、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する複数の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、

該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、

該複数の光束が該スリットを通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の 1 インチ当たりの画素数を N_M 、

該複数の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔を P 、
としたとき、

【0024】

【数 2】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \right| \leq \frac{25.4}{3N_M}$$

【0025】

なる条件を満足することを特徴としている。

【0026】

請求項 3 の発明のマルチビーム光走査光学装置は、

主走査方向に間隔を有する 3 つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した 3 つ以上の発散光束の状態を変える第 1 の光学系と、該第 1 の光学系を通過した 3 つ以上の光束の光束幅を制限する絞りと、該絞りで制限された 3 つ以上の光束を反射偏向する偏向手段と、該偏向手段で反射偏向された 3 つ以上の光束を被走査面上に結像させる第 2 の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、該被走査面と光学的に等価な位置もしくはその近

傍にスリットを有し、該偏向手段で反射偏向し、該第2の光学系を通過した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、
 該3つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔を S_1 、
 該第1の光学系の焦点距離を f_1 、
 該絞りから該偏向手段の偏向反射面までの距離を L_1 、
 該第2の光学系の主走査方向の焦点距離を f_2 、
 副走査断面内における該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を α 、
 主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、
 該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、
 該3つ以上の光束が該スリットを通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、
 該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数を N_M 、
 該3つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔を P 、
 としたとき、

【0027】

【数3】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) \right| \leq \frac{25.4}{3 N_M}$$

【0028】

なる条件を満足することを特徴としている。

【0029】

請求項4の発明のマルチビーム光走査光学装置は、

主走査方向に間隔を有する3つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した3つ以上の発散光束の状態を変える第1の光学系と、該第1の光学系を通過した3つ以上の光束の光束幅を制限する絞りと、該絞りで制限された複数の光束を反射偏向する偏向手段と、該偏向手段で反射偏向された3つ以上の光束を被走査面上に結像させる第2の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、第3の光学系、そして該第3の光学系の結像位置もしくはその近傍にスリットを有し、該偏向手段で反射偏向した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、

該3つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔を S_1 、

該第1の光学系の焦点距離を f_1 、

該絞りから該偏向手段の偏向反射面までの距離を L_1 、

該第2の光学系の主走査方向の焦点距離を f_2 、

該第3の光学系の主走査方向の焦点距離を f_3 、

副走査断面内における該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を α 、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、

該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、

該3つ以上の光束が該スリットを通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数を N_M 、

該3つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔をP、
としたとき、

【0030】

【数4】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\theta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \right| \leq \frac{25.4}{3N_M}$$

【0031】

なる条件を満足することを特徴としている。

【0032】

請求項5の発明は請求項1又は2の発明において、

前記書き出し位置同期信号検出手段は、前記偏向手段で反射偏向された複数の光束の全てを用いて前記被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御していることを特徴としている。

【0033】

請求項6の発明は請求項3又は4の発明において、

前記書き出し位置同期信号検出手段は、前記偏向手段で反射偏向された3つ以上の光束の全てを用いて前記被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御していることを特徴としている。

【0034】

請求項7の発明は請求項5の発明において、

前記スリットは、該スリットに入射する複数の光束の進行方向に沿って移動可能であることを特徴としている。

【0035】

請求項8の発明は請求項6の発明において、

前記スリットは、該スリットに入射する3つ以上の光束の進行方向に沿って移動可能であることを特徴としている。

【0036】

請求項9の発明は請求項5の発明において、

前記スリットは、該スリットに入射する複数の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回動可能であることを特徴としている。

【0037】

請求項10の発明は請求項6の発明において、

前記スリットは、該スリットに入射する3つ以上の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回動可能であることを特徴としている。

【0038】

請求項11の発明の画像形成装置は、

請求項1乃至10の何れか1項に記載のマルチビーム光走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム光走査光学装置で走査された光ビームによって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【0039】

請求項12の発明の画像形成装置は、

請求項1乃至10の何れか1項に記載のマルチビーム光走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記マルチビーム光走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴としている。

【0040】

請求項13の発明のカラー画像形成装置は、

各々が請求項1乃至10の何れか1項に記載のマルチビーム光走査光学装置の被走査面に配置され、互いに異なった色の画像を形成する複数の像担持体とを有することを特徴としている。

【0041】

請求項14の発明は請求項13の発明において、

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して各々のマルチビーム光走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラを有していることを特徴としている。

【発明の効果】

【0042】

本発明によれば条件式(6)または条件式(11)を満たすように各要素の値を適切に設定することによって、複雑な調整を必要とせず効果的に複数の発光部を有する光源手段から射出した複数の光束の結像位置のずれを低減することができ、これにより高速でしかも高画質に最適なマルチビーム光走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

【実施例1】

【0044】

図1は、本発明の実施例1のマルチビーム光走査光学装置の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。

【0045】

ここで、主走査方向とは偏向手段の回転軸及び走査光学素子の光軸に垂直な方向（偏向手段で光束が反射偏向（偏向走査）される方向）を示し、副走査方向とは偏向手段の回転軸と平行な方向を示す。また主走査断面とは主走査方向に平行で走査光学系の光軸を含む平面を示す。また副走査断面とは主走査断面と垂直な断面を示す。

【0046】

同図において1は光源手段であり、主走査方向と副走査方向とに間隔を有する複数の発光部、同図では3つの発光部（発光点）1a、1b、1cを有する例えばモノリシックマルチビーム半導体レーザー等から成っている。但し、同図においては図を簡略化する為に発光部1bを省略している。発光部1bは、発光部1aと発光部1cの間の任意の場所に存在するものとする。ここにおいて、発光部の数は3つに限らず、4つ以上であっても良く、また2つでも良い。

【0047】

2は第1の光学系としての変換光学素子（コリメータレンズ）であり、マルチビーム半導体レーザー1から射出した3つの発散光束の集光状態を変えている。尚、発散光束の集光状態を変えとは発散度合いを変える、または発散光束を平行光束、もしくは収束光束に変えることである。

【0048】

4はシリンダリカルレンズであり、副走査断面内にのみ所定の屈折力を有している。3は開口絞り（絞り）であり、コリメータレンズ2と光偏向器5との間に配されており、入射光束の光束幅を制限している。

【0049】

5は偏向手段としての光偏向器であり、例えばポリゴンミラー（回転多面鏡）より成っており、ポリゴンモーター等の駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定速度で回転することによって、入射光束を主走査方向に反射偏向している。

【0050】

6はf θ 特性を有する第2の光学系としてのf θ レンズ系（結像光学系）であり、第1、第2のf θ レンズ6a、6bの2枚のレンズより成っており、副走査断面内において偏向反射面

5aと被走査面7とを略共役な関係にするとともに、光偏向器5によって反射偏向された画像情報に基づく光束を被走査面としての感光ドラム面7上に結像させている。尚、 $f\theta$ レンズ系は単一もしくは3枚以上のレンズより構成しても良く、また回折光学素子を含んで構成しても良い。

【0051】

7は被走査面としての感光ドラム面である。

【0052】

8は折り返しミラー（BDミラー）であり、感光ドラム面7上の走査開始位置のタイミングを検知する為の書き出し位置同期信号検知用の光束（BD光束）を後述するBDセンサー11側へ反射させている。

【0053】

9はスリット（BDスリット）であり、感光ドラム面7と光学的に等価な位置もしくはその近傍に配置されている。

【0054】

10は同期検出用の結像レンズ（BDレンズ）であり、BDミラー8とBDセンサー11とを共役な関係とすることによりBDミラー8の反射面が倒れても常に光束がBDセンサーに入射させる構成となっている。

【0055】

11は同期検出素子（BDセンサー）であり、本実施例ではBDセンサー11からの出力信号を検知して得られた同期信号（BD信号）を用いて感光ドラム面7上への画像記録の走査開始位置のタイミングを制御している。

【0056】

尚、BDミラー8、BDスリット9、BDレンズ10、そしてBDセンサー11等の各要素は書き出し位置同期信号検出手段（BD光学系）の一要素を構成している。書き出し位置同期信号検出手段は光偏向器5を介し、 $f\theta$ レンズ系6を通過した光束を用いて、被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御している。

【0057】

本実施例において画像情報に応じてマルチビーム半導体レーザー1から出射した3つの発散光束はコリメータレンズ2により集光状態が変換され、シリンドリカルレンズ4に入射する。シリンドリカルレンズ4に入射した3つの光束は主走査断面内においてはそのままの状態を出射し、副走査断面内においては収束し開口絞り3によりその断面形状を制限されて光偏向器5の偏向反射面5a近傍におい主走査方向に長く伸びた焦線状に結像する。そして光偏向器5の偏向反射面5aで反射偏向された3つの光束は $f\theta$ レンズ系6により感光ドラム面7上にスポット状に結像され、該光偏向器5を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面7上を矢印B方向（主走査方向）に等速度で光走査している。これにより記録媒体である感光ドラム面7上に画像記録を行っている。

【0058】

本実施例において各光束それぞれの感光ドラム面7上での書き出し開始点の決定は以下のように行われる。

【0059】

感光ドラム面7の主走査方向の上流側に設けられたBDセンサー11に複数の光束（BD光束）が到達したタイミングを検知（BD検知）し、このBD検知を各光束それぞれ独立に行い、そのBD検知から所定の遅延時間後を書き出し開始とする。

【0060】

各光束がBDセンサー11に到達したタイミングをより正確に検知する為に、BDセンサー11の前方には、各光束の結像位置（感光ドラム面7に相当する位置）にBDスリット9が設けられており、各光束がBDスリット9を通過するときのBDセンサー11からの出力がある一定値以上になったときにBD信号が出力され、この時点から一定の遅延時間T1後に画像信号が送られる。

【0061】

この動作をそれぞれの光束に対して行うことによって、各光束（走査光束）の書き出し位置が一致することとなる。

【0062】

図2は本発明の実施例1において、感光ドラム面7上の主走査方向の略中央部を3つの光束が走査しているときの様子を示した主走査断面図である。上記図1と同様、図を簡略化する為に発光部1bを省略している。発光部1bは発光部1aと発光部1cの中間に存在するものとする。

【0063】

同図において、両端の発光部1a、1cの主走査方向の間隔を S_1 、コリメータレンズ2の焦点距離を f_1 、絞り3から光偏向器5の偏向反射面5aまでの距離を L_1 、コリメータレンズ2から光偏向器5の偏向反射面5aまでの距離を L_2 、 f_θ レンズ系6の主走査方向の焦点距離を f_2 とすると、偏向反射面5a上での各発光部1a、1cから出射した各光束の主光線の離間量 h は、

【0064】

【数5】

$$h = S_1 \times \frac{L_1}{f_1}$$

【0065】

で表される。

【0066】

偏向反射面5aで反射偏向されたそれぞれの光束は、前述した如く同じ角度で f_θ レンズ系6に入射することとなる。従って f_θ レンズ系6を出射した後のそれぞれの光束の主光線の成す角度は、

【0067】

【数6】

$$\frac{h}{f_2} = \frac{S_1}{f_2} \times \frac{L_1}{f_1}$$

【0068】

で表されることになる。上式右辺の値は、主走査のピント（ f_θ レンズ系6の光軸方向のピント）が1(mm)ずれた場合の発光部1a、1cから出射した各光束の感光ドラム面7上における主走査方向の結像位置のずれ量を表している。

【0069】

従って、図2の走査位置における実際の主走査のピントずれ量を δM とした場合、このときの発光部1a、1cから出射した各光束の感光ドラム面7上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_1 は、

【0070】

【数7】

$$\delta Y_1 = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M \quad \text{--- (1) 式}$$

【0071】

で表される。

【0072】

従って、主走査のピントずれ量（ここにおけるピントずれ量とは、複数の発光部のうち、コリメータレンズ2の光軸に一番近い位置に配置されている発光部から出射した光束のピントずれ量と定義する。本実施例においては、発光部1bから出射した光束のピントずれ量である。） δM が存在した場合、上述した如く感光ドラム面7の主走査方向上流側に設けられたBDセンサー11でBD検知を各光束それぞれ独立に行ったとしても、発光部1a、1c

から出射した各光束の感光ドラム面7上における主走査方向の結像位置に δY_1 のずれが発生してしまうこととなる。

【0073】

ここで説明した現象は、各光束がBDスリット9を通過するときにもあてはまる。各光束がBDスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量（ここにおけるピントずれ量とは、複数の発光部のうち、コリメータレンズ2の光軸に一番近い位置に配置されている発光部から出射した光束のピントずれ量と定義する。本実施例においては、発光部1bから出射した光束のピントずれ量である。）を $\delta M_{(BD)}$ とすれば、このときの発光部1a、1cから出射した各光束のBDスリット9上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{BD} は、

【0074】

【数8】

$$\delta Y_{BD} = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(BD)} \quad (2) \text{ 式}$$

【0075】

で表される。

【0076】

従って、各光束がBDスリット9を通過するときの走査位置において主走査のピントずれ量 $\delta M_{(BD)}$ が存在した場合には、発光部1a、1cから出射した各光束のBD検知に上記ずれ量 δY_{BD} 分だけ相対的なずれが生じることとなる。

【0077】

このことから、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域において、例えば主走査のピントずれが無かったとしても、BDスリット9を通過するときの走査位置、即ちBD検知位置において主走査のピントずれ $\delta M_{(BD)}$ が存在した場合には、上記 δY_{BD} の量だけ発光部1a、1cから出射した各光束のBD検知タイミングにずれが発生する。その為に、結果として、有効走査領域において発光部1a、1cから出射した各光束の感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置は(2)式に示す δY_{BD} のずれが発生してしまうことが容易に理解できる。

【0078】

さらに感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域において主走査のピントずれ δM が存在し、且つ、BD検知位置において主走査のピントずれ $\delta M_{(BD)}$ が存在した場合には、有効走査領域において発光部1a、1cから出射した各光束の感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置は(1)式に示す δY_1 のずれが発生すると同時に、(2)式に示す δY_{BD} の量だけ発光部1a、1cから出射した各光束のBD検知タイミングにずれが発生する為に、結果として、有効走査領域においてはBD検知タイミングのずれ分がキャンセルされ最終的に $\delta Y_1 - \delta Y_{BD}$ の量だけの結像位置ずれが残存することになることも容易に理解できるであろう。

【0079】

即ち、

3つの発光部1a、1b、1cにおける両端の発光部1a、1cの主走査方向の間隔を S_1 、

コリメータレンズ2の焦点距離を f_1 、

絞り3から光偏向器5の偏向反射面5aまでの距離を L_1 、

f_θ レンズ系6の主走査方向の焦点距離を f_2 、

感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値が β である任意の走査位置における、主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、

該3つの光束がスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、
としたとき、

感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ

量 δY_{focus} は、

【0080】

【数9】

$$\delta Y_{focus} = \delta Y_1 - \delta Y_{BD} = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\mu)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(BD)} = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\mu)} - \delta M_{(BD)}) \quad (3) \text{ 式}$$

【0081】

で表されることになる。

【0082】

(3) 式から、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域にける主走査のピントずれ量 $\delta M_{(\mu)}$ と、BD検知位置において主走査のピントずれ量 $\delta M_{(BD)}$ が同じ量であれば、主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{focus} はゼロとなることが理解できる。

【0083】

ここで比較例として開口絞り3がコリメータレンズ2の位置に存在した場合の図2と同様な主走査断面図を図3に示す。図2と同様、図を簡略化する為に発光部1bを省略している。発光部1bは発光部1aと発光部1cの中間に存在するものとする。

【0084】

この場合の偏向反射面5a上での発光部1a、1cから出射した各光束の主光線の離間量 h' は、

【0085】

【数10】

$$h' = S_1 \times \frac{L_2}{f_1}$$

【0086】

で表される。

【0087】

従って、図3の走査位置における実際の主走査のピントずれ量を δM とした場合、このときの発光部1a、1cから出射した各光束の感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置のずれ量 $\delta Y_1'$ は、

【0088】

【数11】

$$\delta Y_1' = \frac{S_1 L_2}{f_1 f_2} \delta M$$

【0089】

で表される。

【0090】

同様、各光束がBDスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ とすれば、このときの発光部1a、1cから出射した各光束のBDスリット9上における主走査方向の結像位置のずれ量 $\delta Y_{BD}'$ は、

【0091】

【数12】

$$\delta Y_{BD}' = \frac{S_1 L_{21}}{f_1 f_2} \delta M_{(BD)}$$

【0092】

で表される。

【0093】

従って、図3に示すように開口絞り3がコリメータレンズ2の位置に存在した場合の、感

光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 $\delta Y_{focus}'$ は、

【0094】

【数13】

$$\delta Y_{focus}' = \delta Y_1' - \delta Y_{BD}' = \frac{S_1 L_2}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) - (4) \text{ 式}$$

【0095】

で表されることになる。

【0096】

ここで、(3) 式と (4) 式を比較すれば、

【0097】

【数14】

$$\delta Y_{focus} = \frac{L_1}{L_2} \delta Y_{focus}'$$

【0098】

の関係が成立していることが解る。

【0099】

このことは、図3に示すように開口絞り3がコリメータレンズ2の位置に存在した場合に比較して、図2のように開口絞り3を偏向反射面5aに近いところに配置した方が感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を小さく抑えることが出来ることを示している。

【0100】

本実施例においては、開口絞り3を偏向反射面5aに近いところに配置することによって、有効走査領域における主走査のピントずれや、BD検知を行うときの走査位置における主走査のピントずれ等があっても、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制し、それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0101】

図4は本発明の実施例1のマルチビーム光走査光学装置の副走査断面図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0102】

本実施例においては、感光ドラム面7からの正反射光が再度光学系に戻らないように、副走査断面内において、感光ドラム面7に入射する複数（本実施例では3つ）の光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度が零でない所定の角度（平均値）を成すように設定している。

【0103】

このような構成をとった場合、前述した如く図28に示すように感光ドラム面上における3本の走査ラインの長さが異なってしまうことになる。このことにより、感光ドラム面上の特に主走査方向の端部において3つの結像スポットの結像位置に主走査方向のずれが発生してしまう。

【0104】

この結像位置の主走査方向のずれは、副走査断面内における感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 α 、主走査断面内における任意の走査位置の該感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 β 、3つの発光部1a, 1b, 1cにおける両端の発光部1a, 1cから出射した各光束の感光ドラム面7上における結像スポットの副走査方向の間隔P、そして副走査方向の解像度に依存する。

【0105】

図5は感光ドラム面7上に2本の走査線が平行して走査される様子を表わした要部斜視図である。尚、同図においては図を簡略化する為に発光部1bからの光束を省略している。

【0106】

同図において主走査方向をY軸とし、副走査方向、即ち感光ドラムが移動する方向をZ軸とし、感光ドラム面7の法線方向をX軸とする直角座標系を考える。

【0107】

XY平面と主走査面との成す角度（副走査断面内における感光ドラム7に入射する光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す角度）を α とする。このとき、両端の発光部1a、1cの2つの発光部から出射した2本の光束による結像スポットによって被走査面上を走査される2本の走査線は光束の進行方向に光路長差 δL が発生し、その光路長差 δL は、感光ドラム面7上を同時に走査される各走査線の副走査方向の間隔をPとすれば、

【0108】

【数15】

$$\delta L = P \sin \alpha$$

【0109】

で表される。

【0110】

次に任意の走査位置における感光ドラム面7に入射する光束の主光線とf θ レンズ系の光軸との成す角度（主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度）を β とすれば、同図における感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_D は、

【0111】

【数16】

$$\delta Y_D = P \sin \alpha \tan \beta - (5) \text{ 式}$$

【0112】

で表される。

【0113】

従って、本実施例における感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY のトータルの絶対値は、(3)式で表される δY_{focus} と、(5)式で表される δY_D とを加算した量となり、

【0114】

【数17】

$$|\delta Y| = \left| \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\theta)} - \delta M_{(BD)}) + P \sin \alpha \tan \beta \right|$$

【0115】

で表すことが出来る。

【0116】

一般に主走査方向の結像点の位置ずれは、感光ドラム7面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ(25.4mm)当たりの画素ピッチの1/3を超えたところから視認されやすくなり、画像に対する影響が無視できないものとなる。

【0117】

よって、感光ドラム7面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数を N_M としたとき、上記 δY は以下の条件式(6)を満足する必要がある。

【0118】

【数 18】

$$|\delta Y| = \left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) \right| \leq \frac{25.4}{3N_M} \quad (6) \text{ 式}$$

【0119】

本実施例においては、

3つの発光部1a, 1b, 1cにおける両端の発光部1a, 1cの主走査方向の間隔を S_1 、

コリメータレンズ2の焦点距離を f_1 、

絞り3から光偏向器5の偏向反射面5aまでの距離を L_1 、

f θ レンズ6の主走査方向の焦点距離を f_2 、

副走査断面内における感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値を α 、

主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値を β 、

該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、

3つの光束がスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

の各値を、上記 (6) 式を満足するように、感光ドラム面7上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数 N_M 、3つの発光部1a, 1b, 1cにおける両端の発光部1a, 1cから出射した各光束の感光ドラム面7上における結像スポットの副走査方向の間隔 P 、に応じて適宜最適に設定する構成としている。

【0120】

それにより、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制し、それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0121】

表1、表2に本発明の実施例1のマルチビーム光走査光学装置の諸特性を示す。

【0122】

【表 1】

表 1

使用基準波長	λ	nm	780
発光点数	n		3
発光点間隔	l	mm	0.10000
両端の発光点間隔	$S1$	mm	0.20000
半導体レーザカバーガラス肉厚	d_{cg}	mm	0.25000
半導体レーザカバーガラス屈折率	$n0$		1.51072
発光点～コリメータレンズ第1面	$d0$	mm	23.67000
コリメータレンズ第1面曲率半径	$R1$	mm	182.21200
コリメータレンズ肉厚	$d1$	mm	2.00000
コリメータレンズ屈折率	$n1$		1.76203
コリメータレンズ第2面曲率半径	$R2$	mm	-20.83080
コリメータレンズ第1面～シリンドリカルレンズ第1面	$d2$	mm	22.26000
シリンドリカルレンズ第1面副走査方向曲率半径	$Rs3$	mm	26.99300
シリンドリカルレンズ第1面主走査方向曲率半径	$Rm3$		∞
シリンドリカルレンズ第2面～開口絞り	$d3$	mm	6.00000
シリンドリカルレンズ屈折率	$n3$		1.51072
シリンドリカルレンズ第2面曲率半径	$R4$	mm	∞
シリンドリカルレンズ第2面～開口絞り	$d4$	mm	16.43000
開口絞り～ポリゴン偏向反射面	$d5 (=L1)$	mm	31.95000
ポリゴン偏向反射面～第1 f θ レンズ第1面	$d6$	mm	24.50000
第1 f θ レンズ肉厚	$d7$	mm	8.00000
第1 f θ レンズ屈折率	$n7$		1.52420
第1 f θ レンズ第2面～第2 f θ レンズ第1面	$d8$	mm	15.36871
第2 f θ レンズ肉厚	$d9$	mm	7.00000
第2 f θ レンズ屈折率	$n9$		1.52420
第2 f θ レンズ第2面～被走査面	$d10$	mm	119.08129
f θ レンズ主走査方向焦点距離	$f2$	mm	136.23663
副走査断面内におけるドラム入射光束とドラム法線のなす角	α	度	6.00000
入射光学系ポリゴン入射角	γ	度	60.00000
コリメータレンズ焦点距離	$f1$	mm	24.63640
ポリゴン外接円半径	r	mm	20.00000
最大走査角度	η	度	45.00000
主走査方向1インチ当たりの画素数	Nm		600
副走査方向1インチ当たりの画素数	Ns		600
ポリゴン面数	men		6

【0123】

【表 2】

表 2

f θ レンズ形状			
第 1 f θ レンズ			
第1面		第2面	
R	-62.04392	R	-35.19858
k	-4.61089E+00	ku	-2.12978E+00
B4	2.85204E-06	B4u	-4.48178E-07
B6	0.00000E+00	B6u	2.06135E-09
B8	0.00000E+00	B8u	-2.36403E-14
B10	0.00000E+00	B10u	0.00000E+00
r	-62.04392	r	-59.17710
D2	1.05181E-03	D2u	-6.23751E-05
D4	3.61021E-06	D4u	-1.98025E-06
D6	-4.19737E-09	D6u	2.96105E-09
D8	-7.32799E-12	D8u	0.00000E+00
D10	2.27434E-14	D10u	0.00000E+00
		D21	-3.52689E-04
		D41	-5.64873E-07
		D61	1.90799E-09
		D81	0.00000E+00
		D101	0.00000E+00
第 2 f θ レンズ			
第1面		第2面	
R	88.19567	R	86.69997
k	-5.32797E-01	k	-1.69591E+01
B4	-4.52682E-06	B4	-3.21654E-06
B6	2.28022E-09	B6	1.39488E-09
B8	-7.45817E-13	B8	-3.76115E-13
B10	8.42430E-17	B10	2.16568E-17
r	-37.27270	r	-13.92790
D2	3.60879E-03	D2	1.26219E-03
D4	3.97486E-06	D4	-1.11752E-06
D6	6.17920E-11	D6	6.81607E-10
D8	-5.22544E-13	D8	-2.44767E-13
D10	0.00000E+00	D10	3.64930E-17

【0124】

ここにおいて、f θ レンズの主走査断面の非球面形状（母線断面非球面形状）は、各レンズ面と光軸との交点を原点とし、光軸方向をX軸、主走査断面内において光軸と直交する軸をY軸、副走査断面内において光軸と直交する軸をZ軸としたときに、

【0125】

【数19】

$$x = \frac{y^2/R}{1 + (1 - (1+k)(y/R)^2)^{1/2}} + B_4 y^4 + B_6 y^6 + B_8 y^8 + B_{10} y^{10} + B_{12} y^{12} + B_{14} y^{14} \dots (a)$$

【0126】

なる式で表わされる。

【0127】

尚、Rは近軸曲率半径、k、B₄～B₁₀は非球面係数である。
一方副走査断面の形状は（子線断面形状）主走査方向のレンズ面座標がyであるところの母線非球面に垂直な断面内の曲率半径 r' が、

【0128】

【数 2 0】

$$r' = r(1 + D_2 y^2 + D_4 y^4 + D_6 y^6 + D_8 y^8 + D_{10} y^{10}) \quad \dots (b)$$

【0 1 2 9】

なる式で表わされる形状をしている。即ち、レンズ長手方向の位置によって子線断面の曲率半径が連続的に変化する形状となっている。

【0 1 3 0】

尚、 r は光軸上における曲率半径、 $D_2 \sim D_{10}$ は各係数である。

【0 1 3 1】

ここで各係数が y の値の正負によって異なる場合は、 y の値が正のときは係数として添字 u のついた $D_{2u} \sim D_{10u}$ を用いて計算された曲率半径となっており、 y の値が負のときは係数として添字 i のついた $D_{2i} \sim D_{10i}$ を用いて計算された曲率半径 r' となっている。

【0 1 3 2】

図 6 に本実施例の主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面 7 に入射する 3 つの光束の主光線と該感光ドラム面 7 の法線との成す角度の平均値が β である走査位置における主走査のピントずれ量 $\delta M(\beta)$ を像高 (mm) を横軸にとってプロットしたグラフを示す。ここにおいて、グラフの右端である像高 114.1mm が BD 検知を行う像高であり、ここにおけるピントずれ量が $\delta M(BD)$ であって、その量は 0.99047mm となっている。

【0 1 3 3】

図 7 は上記グラフの横軸を、主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面 7 に入射する 3 つの光束の主光線と該感光ドラム面 7 の法線との成す角度の平均値 β にとったものである。ここにおいて、グラフの右端である角度 β が 28.78 度が BD 検知を行う像高であり、ここにおけるピントずれ量が $\delta M(BD)$ であって、その量は 0.99047mm となっている。

。

【0 1 3 4】

図 8 は本実施例における感光ドラム面 7 上における光束の走査像高、主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面 7 に入射する 3 つの光束の主光線と感光ドラム面 7 の法線との成す角度の平均値 β 、上記 $\delta M(\beta)$ 等の数値データである。

【0 1 3 5】

図 9 は本実施例の前記 (3) 式の値、即ち感光ドラム面 7 上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{focus} を、横軸を β にとってプロットしたグラフである。

【0 1 3 6】

本実施例においては、複数の発光部の数は 3、副走査断面内における感光ドラム面 7 に入射する 3 つの光束の主光線と該感光ドラム面 7 の法線との成す角度の平均値 α は 6 度、感光ドラム面 7 上における副走査方向の解像度から決定される副走査方向の 1 インチ当たりの画素数 N_s は 600 である。このときの、前記 (5) 式の値、即ち副走査断面内において感光ドラム面 7 に入射する 3 つの光束の主光線と該感光ドラム面 7 の法線との成す角度が零でない所定の角度 α を成すことによって発生する有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_D を、横軸を β にとってプロットしたグラフを図 10 に示す。

【0 1 3 7】

図 9 と図 10 に示した主走査方向の結像位置のずれ量を加算し、その絶対値を取ったものが前記条件式 (6) 式の左辺であり、

【0 1 3 8】

【数 2 1】

$$\text{その量 } |\delta Y| = \left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(p)} - \delta M_{(BD)}) \right| \text{ と、}$$

前記条件式の右辺の値 $\frac{25.4}{3N_M}$ を横軸を β にとってプロットしたグラフを図 11 に

示す。

【0139】

本実施例においては、図 11 に示すように、前記条件式 (6) を満足させることによって感光ドラム面 7 上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制することを可能としている。それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0140】

本実施例においては、光源手段に 3 つ以上の発光部を有する光源手段を用いることにより、より高速化に対応可能な形態としている。発光部の数をさらに増加させればより高速化に対しては有利となる。しかし、本実施例に使用しているモノリシックマルチビーム半導体レーザーは、複数の発光部の間隔を小さく設定するとドループ・クロストーク等の特性が劣化し易い為、現状の発光部の間隔は 0.1mm 程度のものが多い。したがって、発光部の数が増加すればする程、前記 S_1 の値が大きくなり、 δY_{focus} と、 δY_D の量が大きくなり易い、即ち有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量が大きくなり易く、高画質な画像出力を得ることが困難となるが、本実施例においては、前記条件式 (6) を満足させることによって光束の結像位置のズレを低減し、高画質な画像を得ている。前記条件式 (6) は、発光部の数が、特に 3 つ以上の場合において高画質な画像出力を得る為の重要な条件である。

【実施例 2】

【0141】

図 12 は本発明の実施例 2 のマルチビーム光走査光学装置の主走査断面図である。同図において図 1 に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0142】

本実施例において前述の実施例 1 と異なる点は、光源手段 12 を 2 つの発光部 1a、1b より構成し、かつ書き出し位置同期信号検出手段を BD レンズ 13、BD スリット 14、そして BD センサー 11 等から構成し、後述する条件式 (11) を満足させることによって各発光部 1a、1b から出射した各光束の結像位置のずれを低減したことである。その他の構成及び光学的作用は実施例 1 と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0143】

即ち、同図において、12 は光源手段であり、主走査方向と副走査方向とに間隔を有する 2 つの発光部 1a、1b を有しており、例えばマルチビーム半導体レーザーから成っている。尚、2 つの発光部 1a、1b は省略して描いている。ここにおいて、発光部の数は 2 つに限らず、3 つ以上であっても良い。

【0144】

13 は第 3 の光学系としての同期検出用の結像レンズ (BD レンズ) であり、光偏向器 5 で反射偏向された BD 光束を BD センサー 11 に導いている。14 はスリット (BD スリット) であり、BD レンズ 13 の結像位置もしくはその近傍に配置されている。

【0145】

本実施例のマルチビーム光走査光学装置は、実施例 1 とは異なり、感光ドラム 7 上の走査開始位置のタイミングを検知する為の書き出し位置同期信号検知用の光束 (BD 光束) は、 $f \theta$ レンズ 6 を通らず BD 光束を BD センサー 11 に導く為の別個の BD レンズ 13 を通り BD 検知を行う構成となっている。この BD レンズ 13 は、偏向反射面 5a で反射された光束を主走査断面内において BD スリット 14 の位置において結像させ、副走査断面内においては偏向反射面

5aとBDスリット14を共役な関係となるような、アナモフィックなレンズから構成されている。

【0146】

本実施例のマルチビーム光走査光学装置においては、BD光束が $f\theta$ レンズ6とは異なる別個のBDレンズ13を通る為、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域にける主走査のピントずれ δM と、BD検知位置において主走査のピントずれ $\delta M_{(BD)}$ とが同じ量であったとしても主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{focus} はゼロとはならないことは容易に理解できる。

【0147】

本実施例は前述の実施例1と同様、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における感光ドラム面7に入射する2つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値が β である任意の走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ とした場合、このときの発光部1a、1bから出射した各光束の感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_1 は、

【0148】

【数22】

$$\delta Y_1 = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} \quad \text{--- (7) 式}$$

【0149】

で表される。

【0150】

また、同様に各光束がBDスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ とすれば、このときの発光部1a、1bから出射した各光束のBDスリット9上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{BD} は、BDレンズ13の主走査方向の焦点距離を f_3 として、

【0151】

【数23】

$$\delta Y_{BD} = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \quad \text{--- (8) 式}$$

【0152】

で表される。

【0153】

従って、本実施例は前述の実施例1と同様に、

2つの発光部1a、1bの主走査方向の間隔を S_1 、

コリメータレンズ2の焦点距離を f_1 、

絞り3から光偏向器5の偏向反射面5aまでの距離を L_1 、

$f\theta$ レンズ6の主走査方向の焦点距離を f_2 、

BDレンズ13の主走査方向の焦点距離を f_3 、

主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する2つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値が β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、

2つの光束がスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

としたとき、

感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{focus} は、

【0154】

【数 2 4】

$$\delta Y_{\text{focus}} = \delta Y_1 - \delta Y_{BD} = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} - \quad (9) \text{ 式}$$

【0 1 5 5】

で表されることになる。

【0 1 5 6】

(9) 式から明らかなように、本施形態においては、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域にける主走査のピントずれ量 $\delta M_{(\beta)}$ と、BD検知位置において主走査のピントずれ量 $\delta M_{(BD)}$ が同じ量であったとしても、主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{focus} はゼロとはならないことが理解できる。

【0 1 5 7】

次に副走査断面内における感光ドラム面7に入射する2つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 α によって発生する主走査方向のずれ量 δY_D は、前述の実施例1と同様に、

【0 1 5 8】

【数 2 5】

$$\delta Y_D = P \sin \alpha \tan \beta - \quad (10) \text{ 式}$$

【0 1 5 9】

で表されることになる。

【0 1 6 0】

従って、本実施例における感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY のトータルの絶対値は、(9) 式で表される δY_{focus} と、(10) 式で表される δY_D とを加算した量となり、

【0 1 6 1】

【数 2 6】

$$|\delta Y| = \left| \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} + P \sin \alpha \tan \beta \right|$$

【0 1 6 2】

で表すことが出来る。

【0 1 6 3】

一般に主走査方向の結像点の位置ずれは、感光ドラム7面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ(25.4mm)当たりの画素ピッチの1/3を超えたところから視認されやすくなり、画像に対する影響が無視できないものとなる。

【0 1 6 4】

よって、感光ドラム7面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数を N_M としたとき、上記 δY は以下の条件式 (11) を満足する必要がある。

【0 1 6 5】

【数 2 7】

$$|\delta Y| = \left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \right| \leq \frac{25.4}{3 N_M} - \quad (11) \text{ 式}$$

【0 1 6 6】

本実施例においては、

2つの発光部1a, 1bの主走査方向の間隔を S_1 、コリメータレンズ2の焦点距離を f_1 、絞り3から光偏向器5の偏向反射面5aまでの距離を L_1 、

$f\theta$ レンズ6の主走査方向の焦点距離を f_2 、
 BDレンズ13の主走査方向の焦点距離を f_3 、
 副走査断面内における感光ドラム面7に入射する2つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値を α 、
 主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する2つの光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、
 該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(P)}$ 、
 2つの光束がスリット14を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

の各値を、上記(11)式を満足するように、感光ドラム面7上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数 N_M 、2つの発光部1a, 1bから出射した各光束の感光ドラム面7上における結像スポットの副走査方向の間隔 P 、に応じて適宜最適に設定する構成としている。

【0167】

それにより、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制し、それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0168】

表3、表4に本発明の実施例2のマルチビーム光走査光学装置の諸特性を示す。

【0169】

【表3】

表3

使用基準波長	λ	nm	780
発光点数	n		2
発光点間隔	l	mm	0.10000
両端の発光点間隔	S_l	mm	0.10000
半導体レーザカバーガラス肉厚	d_{cg}	mm	0.25000
半導体レーザカバーガラス屈折率	n_0		1.51072
発光点〜コリメータレンズ第1面	d_0	mm	18.33000
コリメータレンズ第1面曲率半径	R_1	mm	∞
コリメータレンズ肉厚	d_1	mm	3.00000
コリメータレンズ屈折率	n_1		1.76203
コリメータレンズ第2面曲率半径	R_2	mm	-15.21639
コリメータレンズ第1面〜シリンドリカルレンズ第1面	d_2	mm	29.38200
シリンドリカルレンズ第1面副走査方向曲率半径	R_{s3}	mm	19.21300
シリンドリカルレンズ第1面主走査方向曲率半径	R_{m3}	mm	∞
シリンドリカルレンズ肉厚	d_3	mm	3.00000
シリンドリカルレンズ屈折率	n_3		1.52420
シリンドリカルレンズ第2面曲率半径	R_4	mm	∞
シリンドリカルレンズ第2面〜開口絞り	d_4	mm	7.19000
開口絞り〜ポリゴン偏向反射面	$d_5 (=L_1)$	mm	28.36000
ポリゴン偏向反射面〜第1 $f\theta$ レンズ第1面	d_6	mm	10.50000
第1 $f\theta$ レンズ肉厚	d_7	mm	6.50000
第1 $f\theta$ レンズ屈折率	n_7		1.52420
第1 $f\theta$ レンズ第2面〜第2 $f\theta$ レンズ第1面	d_8	mm	7.12000
第2 $f\theta$ レンズ肉厚	d_9	mm	6.60000
第2 $f\theta$ レンズ屈折率	n_9		1.52420
第2 $f\theta$ レンズ第2面〜被走査面	d_{10}	mm	103.28000
$f\theta$ レンズ主走査方向焦点距離	f_2	mm	109.00000
副走査断面内におけるドラム入射光束とドラム法線のなす角	α	度	10.00000
入射光学系ポリゴン入射角	γ	度	85.00000
コリメータレンズ焦点距離	f_1	mm	19.96823
BDレンズ主走査方向焦点距離	f_3	mm	42.71700
ポリゴン外接円半径	r	mm	10.00000
最大走査角度	η	度	56.24448
主走査方向1インチ当たりの画素数	N_M		600
副走査方向1インチ当たりの画素数	N_s		600
ポリゴン面数	m_{en}		4

【0170】

【表 4】

表 4

f θ レンズ形状			
第1 f θ レンズ			
第1面		第2面	
R	-26.48140	R	-19.75260
k	-1.49902E+00	k	-8.11549E-01
B4	2.62745E-05	B4	1.30249E-05
B6	-5.63823E-08	B6	3.59039E-03
B8	0.00000E+00	B8	-9.03558E-11
B10	0.00000E+00	B10	0.00000E+00
r	-11.60330	r	-29.99770
D2u	1.66782E-02	D2u	4.74335E-02
D4u	-2.05511E-05	D4u	-7.89235E-04
D6u	0.00000E+00	D6u	5.72932E-06
D8u	0.00000E+00	D8u	-9.37297E-09
D10u	0.00000E+00	D10u	0.00000E+00
D2l	-9.72676E-05	D2l	-1.03896E-02
D4l	-7.39144E-06	D4l	8.82172E-05
D6l	0.00000E+00	D6l	-3.60050E-07
D8l	0.00000E+00	D8l	5.30588E-10
D10l	0.00000E+00	D10l	0.00000E+00
第2 f θ レンズ			
第1面		第2面	
R	84.79910	R	82.56960
k	-8.42997E+00	k	-8.26049E-01
B4u	-1.54001E-05	B4u	-2.19243E-05
B6u	1.37412E-08	B6u	2.45322E-08
B8u	-2.69944E-12	B8u	-2.67301E-11
B10u	-2.15513E-15	B10u	2.10166E-14
B12u	7.93243E-19	B12u	-8.35950E-18
B14u	0.00000E+00	B14u	1.04822E-21
B4l	-1.71719E-05	B4l	-2.31502E-05
B6l	1.72463E-08	B6l	2.67547E-08
B8l	-4.67025E-12	B8l	-2.92126E-11
B10l	-1.99776E-15	B10l	2.29436E-14
B12l	7.71718E-19	B12l	-8.50899E-18
B14l	0.00000E+00	B14l	6.12529E-22
r	-78.88030	r	-10.05710
D2u	4.13213E-02	D2u	1.77203E-03
D4u	-3.82144E-05	D4u	-4.56816E-06
D6u	-1.21474E-08	D6u	6.29186E-09
D8u	2.14803E-11	D8u	-4.13362E-12
D10u	0.00000E+00	D10u	1.05481E-15
D2l	0.00000E+00		
D4l	0.00000E+00		
D6l	0.00000E+00		
D8l	0.00000E+00		
D10l	0.00000E+00		

【0171】

尚、本実施例における f θ レンズの主走査断面の非球面形状（母線断面非球面形状）及び副走査断面の形状（子線断面形状）は、前記式（a）、（b）で表わされる。

【0172】

図13に本実施例の主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する2つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値が β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M(\beta)$ を像高(mm)を横軸にとってプロットしたグラフを示す。

【0173】

図14は上記グラフの横軸を、主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する2つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 β にとったものである。

【0174】

図15は本実施例における感光ドラム面7上における光束の走査像高、主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する2つの光束の主光線と感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 β 、上記 $\delta M_{(\beta)}$ 等の数値データである。

【0175】

またBD検知は光偏向器5の偏向反射面5aによって偏向反射された光束が75度で反射される角度に設定されており、ここにおけるピントずれ量 $\delta M_{(BD)}$ は0.3mmとなっている。

【0176】

図16は本実施例の前記(9)式の値、即ち感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{focus} を、横軸を β にとってプロットしたグラフである。

【0177】

本実施例においては、複数の発光部の数は2、副走査断面内における感光ドラム面7に入射する2つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 α は10度、感光ドラム面7上における副走査方向の解像度から決定される副走査方向の1インチ当たりの画素数 N_s は600である。このときの、前記(10)式の値、即ち副走査断面内において感光ドラム面7に入射する2つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度が零でない所定の角度 α を成すことによって発生する有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_D を、横軸を β にとってプロットしたグラフを図17に示す。

【0178】

図16と図17に示した主走査方向の結像位置のずれ量を加算し、その絶対値を取ったものが前記条件式(11)式の左辺であり、

【0179】

【数28】

$$\text{その量} |\delta Y| = \left| \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} + P \sin \alpha \tan \beta \right| \text{と、}$$

前記条件式の右辺の値 $\frac{25.4}{3N_M}$ を横軸を β にとってプロットしたグラフを図18に

示す。

【0180】

本実施例においては、図18に示すように、前記条件式(11)を満足させることによって感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY を効果的に抑制することを可能としている。それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0181】

尚、以上の各実施例1,2において、光源手段1としてマルチビーム半導体レーザーを1つ使用した実施例の説明を行っているが、本発明はそれに限定されるものではなく、例えばマルチビーム半導体レーザーを複数用いて、ビーム合成プリズム等の手段でビーム合成を行ったような形態にも適用可能である。

【0182】

その場合、両端の発光部の主走査方向の間隔 S_1 は、各々のマルチビーム半導体レーザーのビーム合成プリズムで合成される前の虚像の位置に発光部が存在する場合の S_1 の値をとることは自明である。

【実施例3】

【0183】

図19は本発明の実施例3のマルチビーム光走査光学装置の主走査断面図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0184】

本実施例において前述の実施例1と異なる点は、BDスリット19を、該BDスリット19に入射する複数の光束の進行方向に沿って移動可能な構成としたことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0185】

即ち、同図において19はBDスリットであり、該BDスリット19に入射する複数の光束の進行方向に沿って移動可能な構成より成っている。

【0186】

本実施例においてBD像高は、画像有効領域の外側に設定される為、 $f\theta$ レンズのBD光束が通過する部分はレンズの端部に位置する。その為、 $f\theta$ レンズの加工時において端部で特に加工誤差が大きくなり易く、ピントずれも発生しやすくなるのが一般的である。

【0187】

また $f\theta$ レンズをプラスチック成型により形成した場合等は、特にレンズ端部の性能バラツキが発生し易くなり、ピントずれも発生し易くなる。

【0188】

本実施例においては、上記の如きBD像高におけるピントずれが発生した場合に、そのピントずれ量に応じてBDスリット19を光束の進行方向に沿って移動させることによって、該BDスリット19上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{BD} を補正するものである。

【0189】

これによって、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制し、それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0190】

尚、本実施例はもちろん前述した実施例2においても適用可能である。

【実施例4】

【0191】

図20は、本発明の実施例4のマルチビーム光走査光学装置の書き出し位置同期信号検出手段の拡大図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0192】

本実施例において前述の実施例1と異なる点は、BDスリット29を、該BDスリット29に入射する複数の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回動可能な構成としたことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0193】

即ち、同図において29はBDスリットであり、該BDスリット29に入射する複数の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回動可能な構成より成っている。

【0194】

上記実施例3で述べたBD像高におけるピントずれに対して、本実施例においてはBDスリット29を、該BDスリット29に入射する複数の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回動することによって、該BDスリット29上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{BD} を補正する構成としたものである。

【0195】

これによって、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制し、それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0196】

尚、本実施例はもちろん前述した実施例2においても適用可能である。

【0197】

(画像形成装置)

図 2 1 は、本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査方向の要部断面図である。図において、符号 104 は画像形成装置を示す。この画像形成装置 104 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 117 からコードデータ D_c が入力する。このコードデータ D_c は、装置内のプリンタコントローラ 111 によって、画像データ（ドットデータ） D_i に変換される。この画像データ D_i は、実施例 1 ～ 4 に示したいずれかの構成を有するマルチビーム光走査光学装置 100 に入力される。そして、このマルチビーム光走査光学装置 100 からは、画像データ D_i に応じて変調された光ビーム 103 が出射され、この光ビーム 103 によって感光ドラム 101 の感光面が主走査方向に走査される。

【0198】

静電潜像担持体（感光体）たる感光ドラム 101 は、モータ 115 によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム 101 の感光面が光ビーム 103 に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム 101 の上方には、感光ドラム 101 の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ 102 が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラ 102 によって帯電された感光ドラム 101 の表面に、前記マルチビーム光走査光学装置 100 によって走査される光ビーム 103 が照射されるようになっている。

【0199】

先に説明したように、光ビーム 103 は、画像データ D_i に基づいて変調されており、この光ビーム 103 を照射することによって感光ドラム 101 の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビーム 103 の照射位置よりもさらに感光ドラム 101 の回転方向の下流側で感光ドラム 101 に当接するように配設された現像器 107 によってトナー像として現像される。

【0200】

現像器 101 によって現像されたトナー像は、感光ドラム 101 の下方で、感光ドラム 101 に対向するように配設された転写ローラ 108 によって被転写材たる用紙 112 上に転写される。用紙 112 は感光ドラム 101 の前方（図 2 1 において右側）の用紙カセット 109 内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット 109 端部には、給紙ローラ 110 が配設されており、用紙カセット 109 内の用紙 112 を搬送路へ送り込む。

【0201】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙 112 はさらに感光ドラム 101 後方（図 2 1 において左側）の定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ 113 とこの定着ローラ 113 に圧接するように配設された加圧ローラ 114 とで構成されており、転写部から搬送されてきた用紙 112 を定着ローラ 113 と加圧ローラ 114 の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙 112 上の未定着トナー像を定着せしめる。更に定着ローラ 113 の後方には排紙ローラ 116 が配設されており、定着された用紙 112 を画像形成装置の外に排出せしめる。

【0202】

図 2 1 においては図示していないが、プリントコントローラ 111 は、先に説明したデータの変換だけでなく、モータ 115 を始め画像形成装置内の各部や、前述したマルチビーム光走査光学装置内のポリゴンモータなどの制御を行う。

【0203】

（カラー画像形成装置）

図 2 2 は、本発明のカラー画像形成装置の実施例を示す要部概略図である。本実施例は、マルチビーム光走査光学装置を 4 個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。図 2 2 において、60 はカラー画像形成装置、61、62、63、64 は各々実施例 1 ～ 4 に示したいずれかの構成を有するマルチビーム光走査光学装置、21、22、23、24 は各々像担持体としての感光ドラム、32、33、34 は各々現像器、51 は搬送ベルトである。尚、図 2 2 においては現像器で現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器（不図示）と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器（不図示）とを有している。

【0204】

図22において、カラー画像形成装置60には、パーソナルコンピュータ等の外部機器52からR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の各色信号が入力する。これらの色信号は、装置内のプリンタコントローラ53によって、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各画像データ（ドットデータ）に変換される。これらの画像データは、それぞれマルチビーム光走査光学装置61、62、63、64に入力される。そして、これらのマルチビーム光走査光学装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム41、42、43、44が射出され、これらの光ビームによって感光ドラム21、22、23、24の感光面が主走査方向に走査される。

【0205】

本実施態様におけるカラー画像形成装置はマルチビーム光走査光学装置（61、62、63、64）を4個並べ、各々がC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各色に対応し、各々平行して感光ドラム21、22、23、24面上に画像信号（画像情報）を記録し、カラー画像を高速に印字するものである。

本実施態様におけるカラー画像形成装置は上述の如く4つのマルチビーム光走査光学装置61、62、63、64により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム21、22、23、24面上に形成している。その後、記録材に多重転写して1枚のフルカラー画像を形成している。

【0206】

前記外部機器52としては、例えばCCDセンサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置60とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【図面の簡単な説明】

【0207】

【図1】本発明の実施例1の主走査断面図

【図2】本発明の実施例1の複数光束の走査の様子を示した主走査断面図

【図3】本発明の実施例1の比較例を示した主走査断面図

【図4】本発明の実施例1の副走査断面図

【図5】感光ドラム面上の2本の走査線が平行して走査される様子を示した図

【図6】本発明の実施例1におけるピントずれ量 $\delta M(\beta)$ を示した図

【図7】本発明の実施例1におけるピントずれ量 $\delta M(\beta)$ を示した図

【図8】本発明の実施例1における各数値データを示した表

【図9】本発明の実施例1におけるずれ量 δY_{focus} を、横軸を β にとってプロットしたグラフ

【図10】本発明の実施例1におけるずれ量 δY_D を、横軸を β にとってプロットしたグラフ

【図11】図9と図10に示したずれ量を加算したずれ量 δY を、横軸を β にとってプロットしたグラフ

【図12】本発明の実施例2の主走査断面図

【図13】本発明の実施例2におけるピントずれ量 $\delta M(\beta)$ を示した図

【図14】本発明の実施例2におけるピントずれ量 $\delta M(\beta)$ を示した図

【図15】本発明の実施例2における各数値データを示した表

【図16】本発明の実施例2におけるずれ量 δY_{focus} を、横軸を β にとってプロットしたグラフ

【図17】本発明の実施例2におけるずれ量 δY_D を、横軸を β にとってプロットしたグラフ

【図18】図16と図17に示した主走査方向の結像位置のずれ量を加算したずれ量 δY を、横軸を $25.4/3 N_M$ にとってプロットしたグラフ

【図19】本発明の実施例3の主走査断面図

【図20】本発明の実施例4の書き出し位置同期信号検出手段の拡大図

【図21】本発明の画像形成装置の実施例を示した図

【図 2 2】本発明のカラー画像形成装置の実施例を示した要部概略図

【図 2 3】従来のマルチビーム光走査光学装置の主走査断面図

【図 2 4】従来のマルチビーム光走査光学装置における複数光源の配置を示した図

【図 2 5】従来のマルチビーム光走査光学装置における複数光源の配置を示した図

【図 2 6】従来のマルチビーム光走査光学装置においてピントずれが発生した場合の説明図

【図 2 7】感光ドラムに入射する光束とドラム法線の副走査方向の配置を説明する図

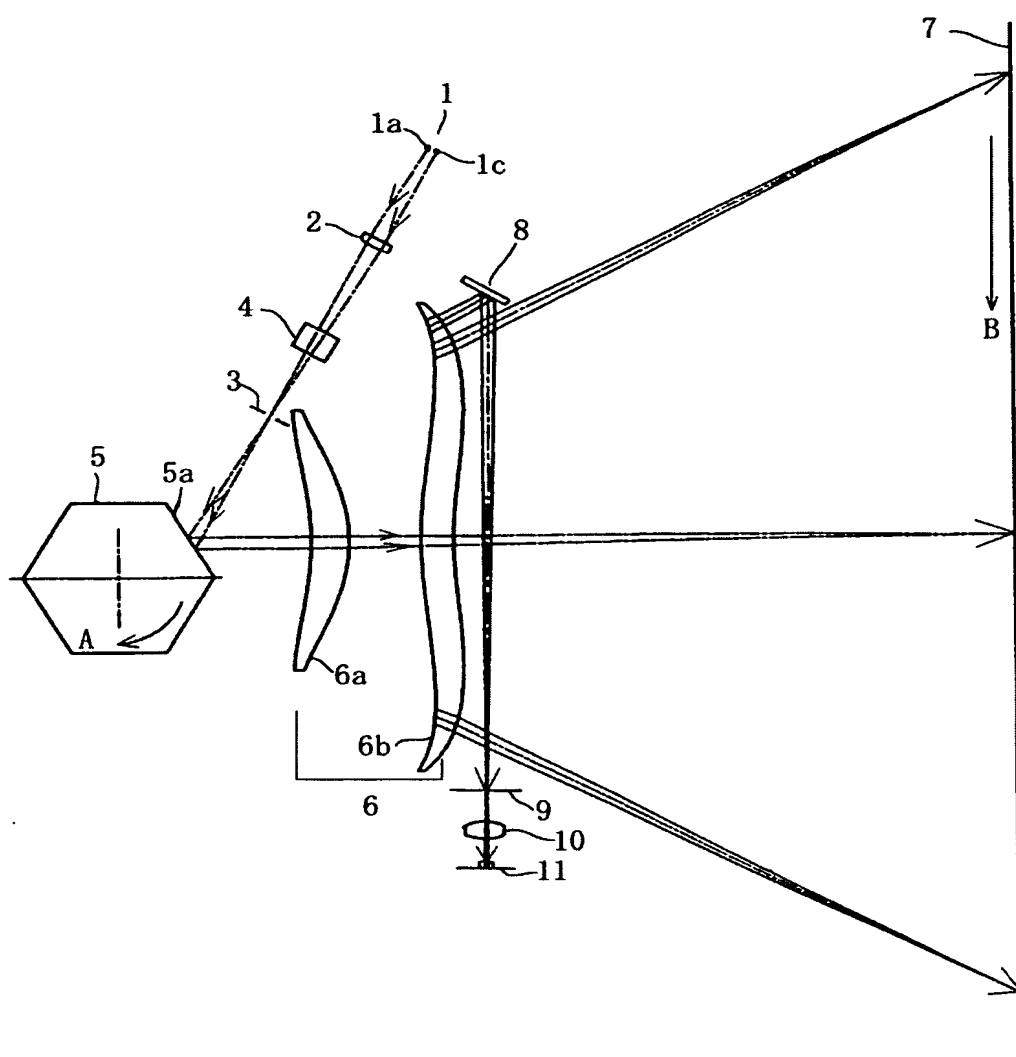
【図 2 8】感光ドラムに入射する光束とドラム法線とを副走査方向に所定角度をなして配置した場合に走査倍率が異なってしまうことを説明する図

【符号の説明】

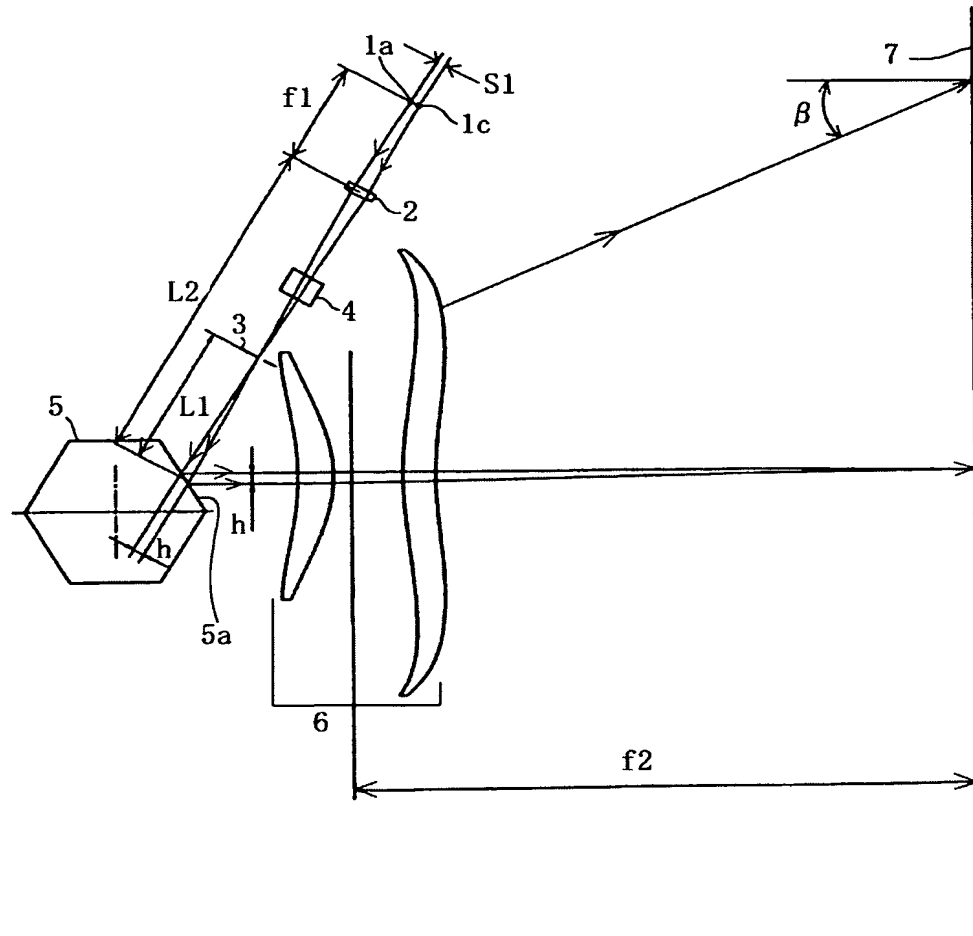
【0208】

- 1、12 光源手段（マルチビーム半導体レーザー）
- 2 第1の光学系（コリメータレンズ）
- 3 開口絞り
- 4 シリンドリカルレンズ
- 5 偏向手段（光偏向器）
- 6 第2の光学系（ $f\theta$ レンズ系）
- 7 被走査面（感光ドラム面）
- 8 BDミラー
- 9、14、19、29 BDスリット
- 10 BDレンズ
- 11 BDセンサー
- 13 第3の光学系（BDレンズ）
- 61、62、63、64 マルチビームの光走査光束装置
- 21、22、23、24 像担持体（感光ドラム）
- 31、32、33、34 現像器
- 41、42、43、44 マルチビームレーザー
- 51 搬送ベルト
- 52 外部機器
- 53 プリンタコントローラ
- 60 カラー画像形成装置
- 100 マルチビーム光走査光学装置
- 101 感光ドラム
- 102 帯電ローラ
- 103 光ビーム
- 104 画像形成装置
- 107 現像装置
- 108 転写ローラ
- 109 用紙カセット
- 110 給紙ローラ
- 111 プリンタコントローラ
- 112 転写材（用紙）
- 113 定着ローラ
- 114 加圧ローラ
- 115 モータ
- 116 排紙ローラ
- 117 外部機器

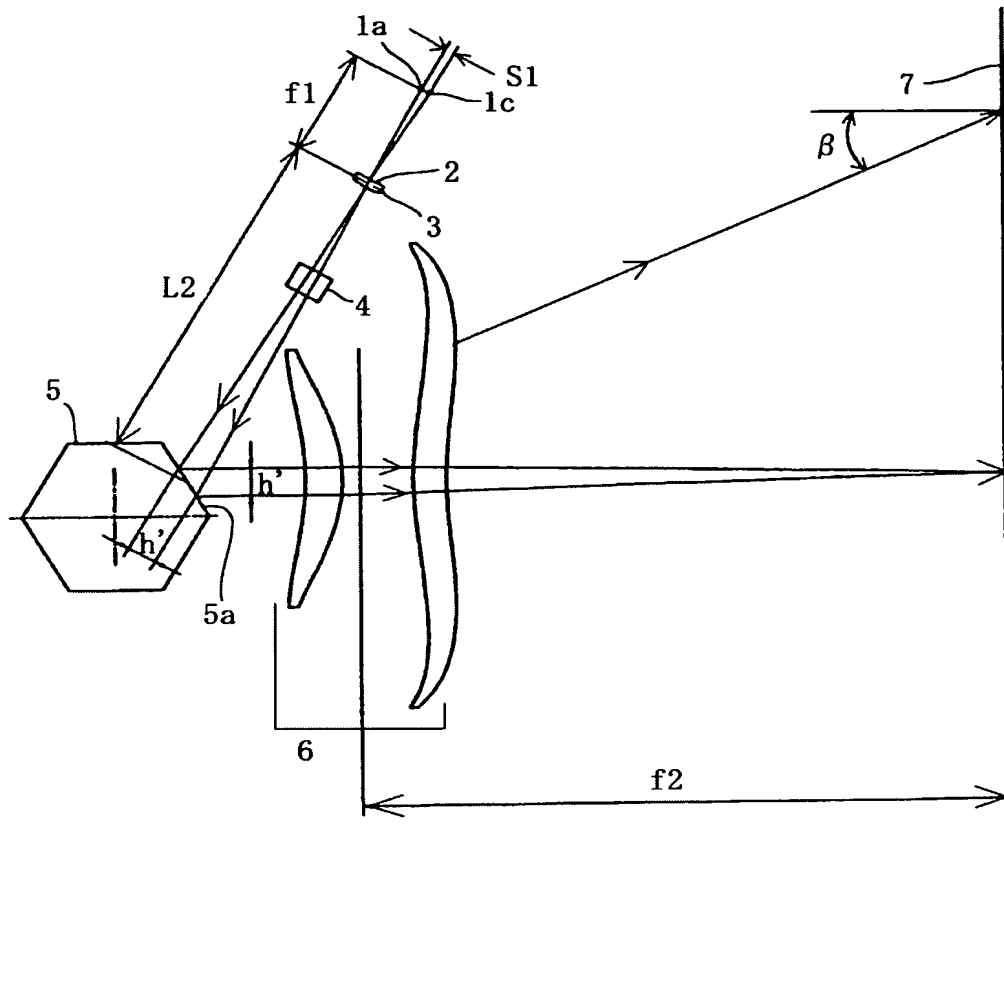
【書類名】図面
【図 1】



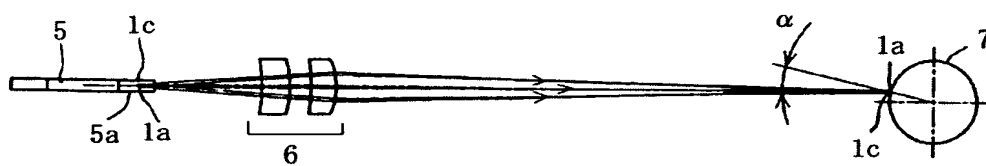
【図 2】



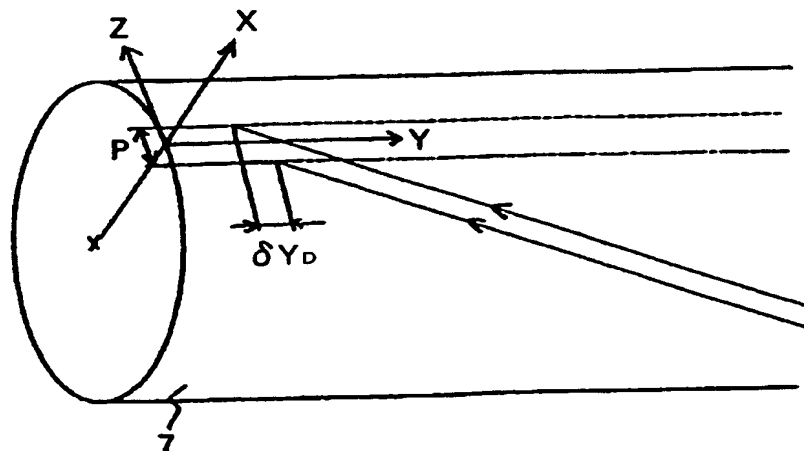
【図 3】



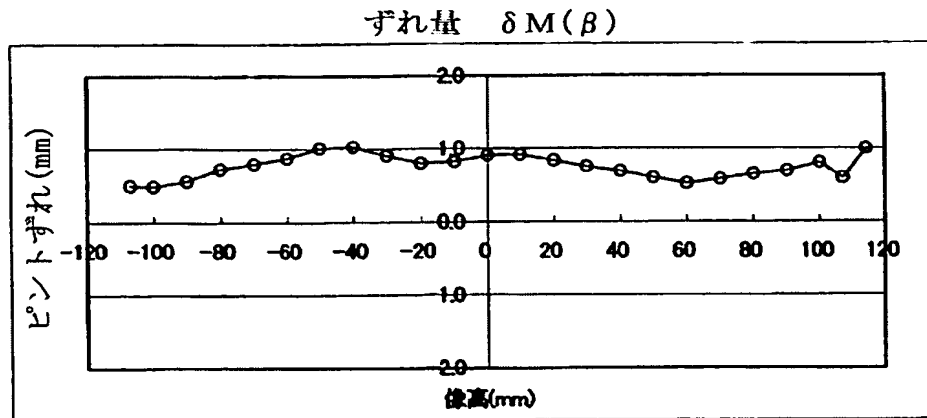
【図 4】



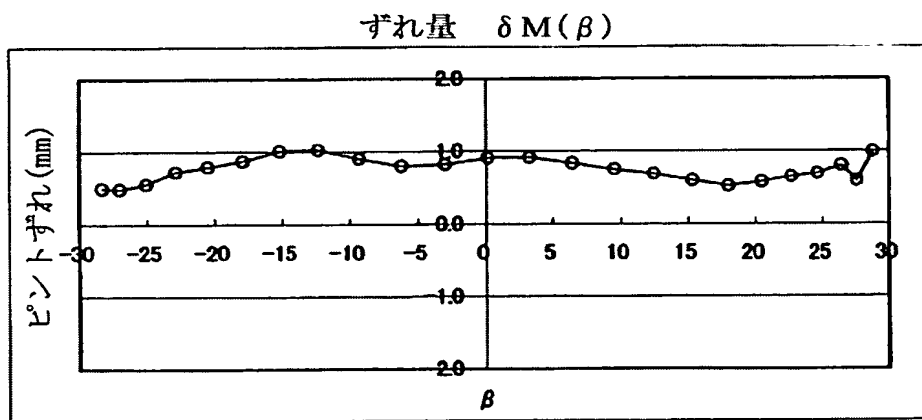
【図 5】



【図6】



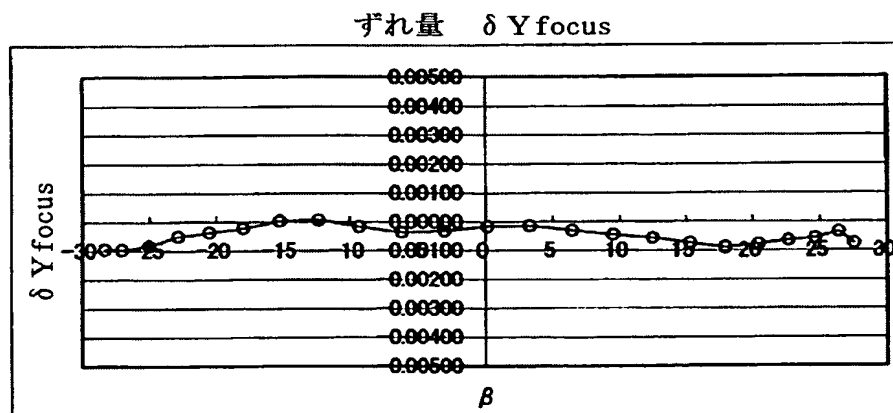
【図7】



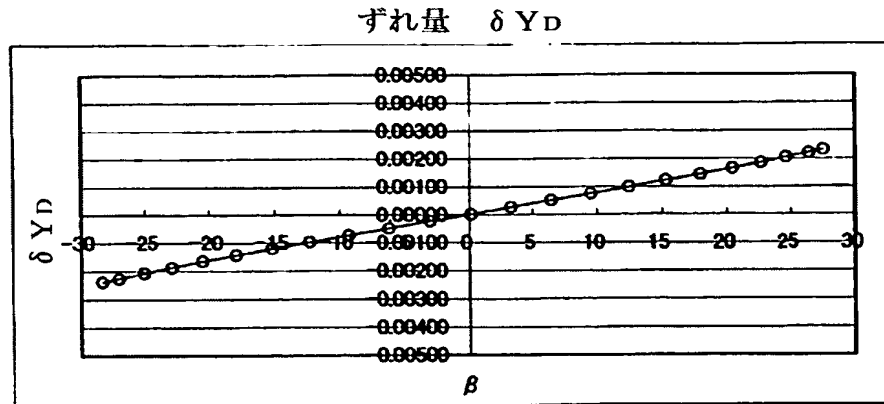
【図 8】

	像高	β	$\tan(\beta)$	$\delta M(\beta)$
BD像高	114.1	28.77910	0.54928	0.99047
有効走査端部	107.0	27.52186	0.52105	0.59029
	100.0	26.39717	0.49634	0.80363
	90.0	24.63632	0.45860	0.68853
	80.0	22.63971	0.41707	0.64509
	70.0	20.41161	0.37213	0.57634
	60.0	17.96705	0.32428	0.51706
	50.0	15.32079	0.27396	0.59464
	40.0	12.49762	0.22165	0.68772
	30.0	9.53238	0.16792	0.74905
	20.0	6.46262	0.11327	0.83248
	10.0	3.32387	0.05808	0.91093
	0.0	0.14897	0.00260	0.90295
	-10.0	-3.03099	-0.05295	0.82136
	-20.0	-6.18621	-0.10839	0.79833
	-30.0	-9.28701	-0.16352	0.90100
	-40.0	-12.30174	-0.21807	1.02527
	-50.0	-15.19655	-0.27163	1.00502
	-60.0	-17.94007	-0.32376	0.87183
	-70.0	-20.50927	-0.37407	0.79034
	-80.0	-22.88949	-0.42220	0.72092
	-90.0	-25.06569	-0.46770	0.55486
	-100.0	-27.02814	-0.51014	0.48505
有効走査端部	-107.0	-28.29328	-0.53829	0.49679

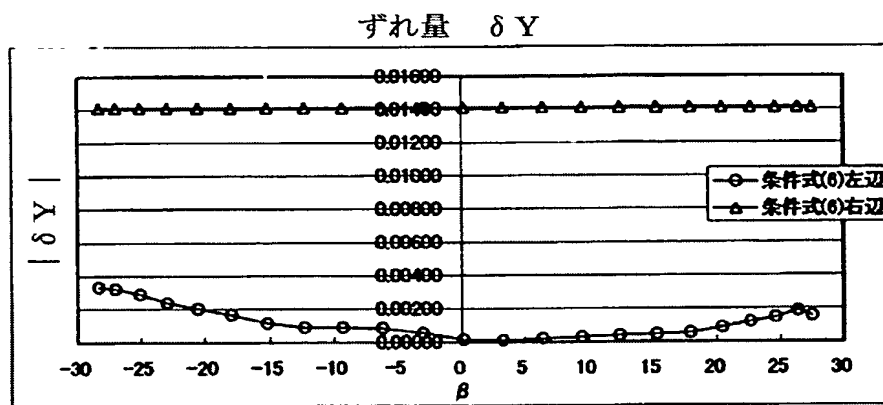
【図 9】



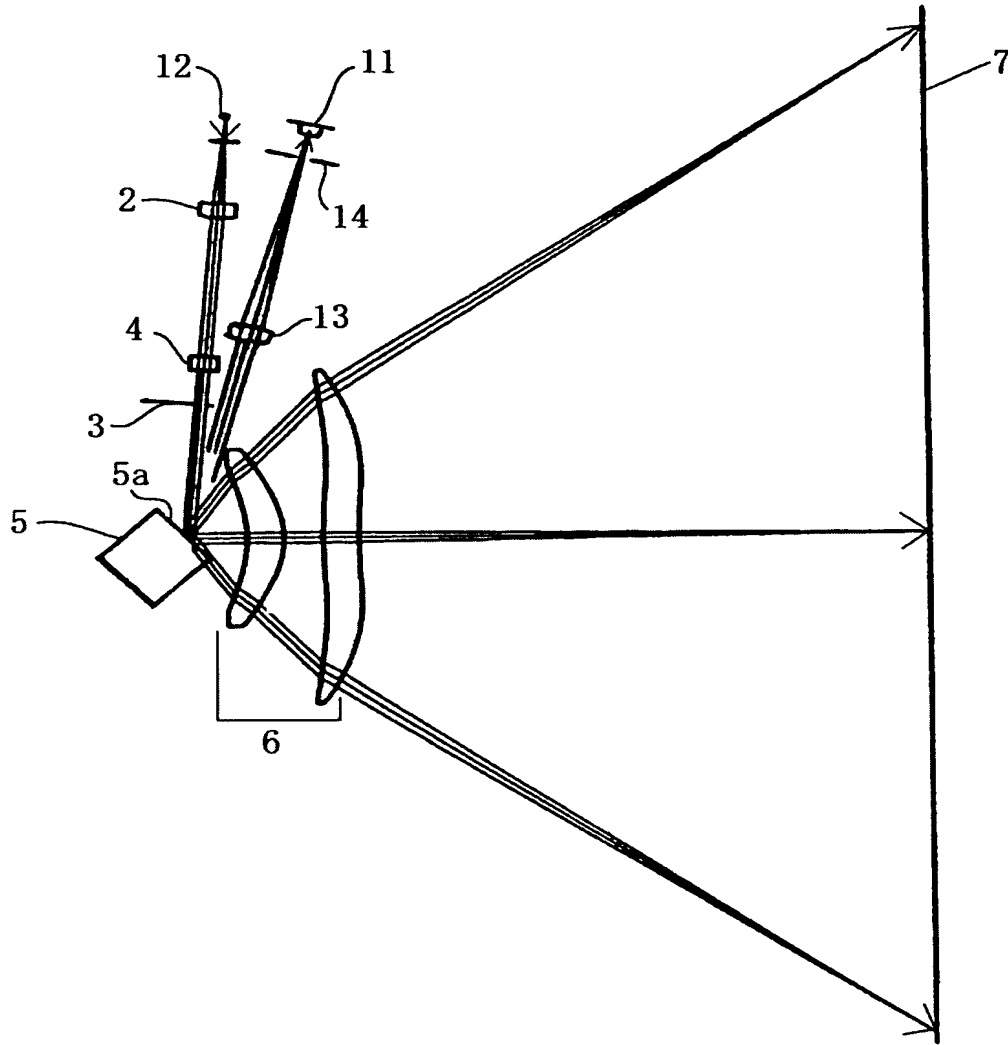
【図 10】



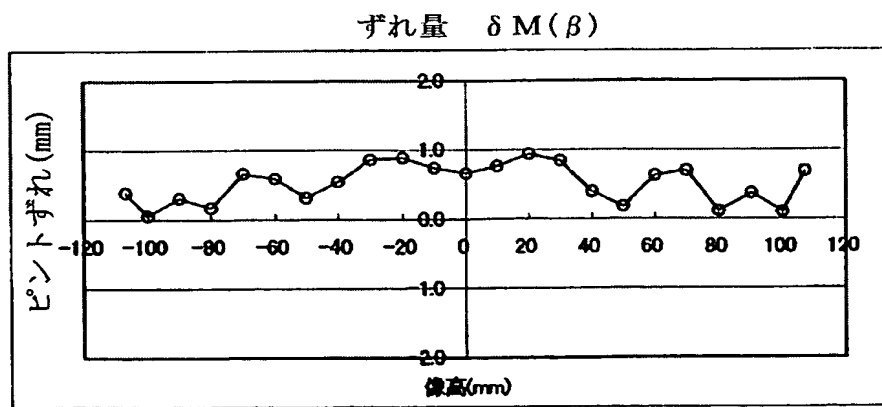
【図 11】



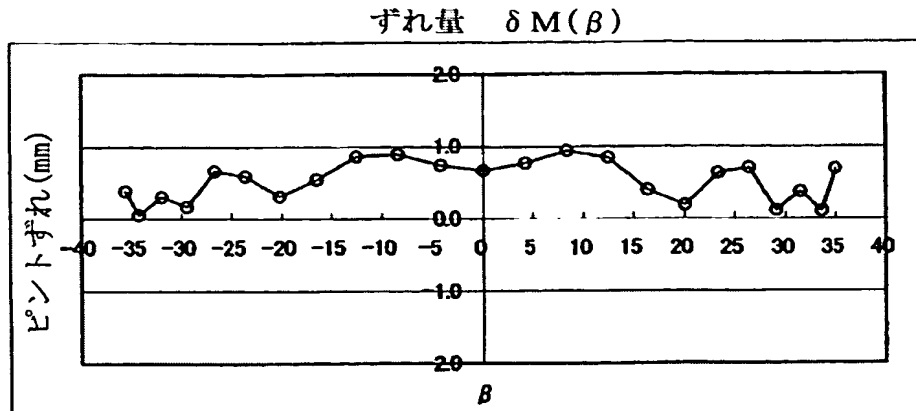
【図 12】



【図 13】



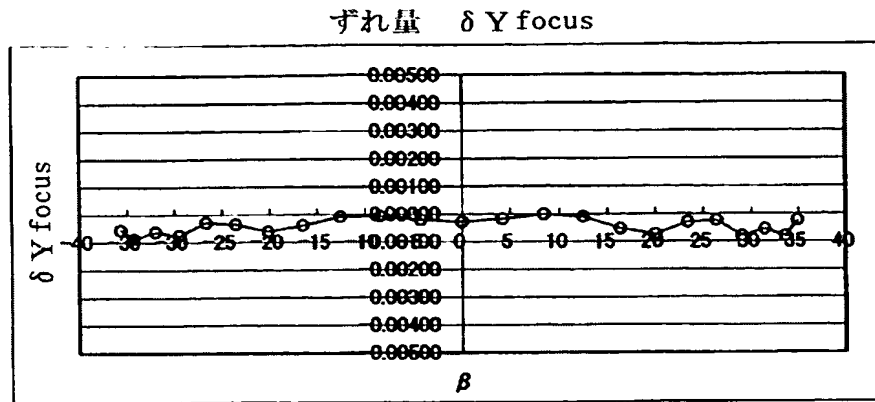
【図 14】



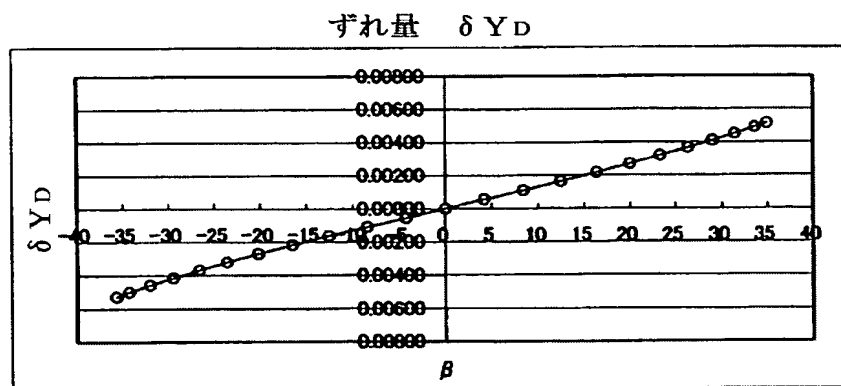
【図 15】

	像高	β	$\tan(\beta)$	$\delta M(\beta)$
有効走査端部	107.0	34.93362	0.69848	0.68087
	100.0	33.61331	0.66473	0.09951
	90.0	31.44978	0.61160	0.36995
	80.0	29.04196	0.55527	0.10995
	70.0	26.37108	0.49578	0.69631
	60.0	23.37510	0.43222	0.62936
	50.0	20.03816	0.36472	0.18099
	40.0	16.38689	0.29407	0.39433
	30.0	12.48289	0.22138	0.83714
	20.0	8.40556	0.14777	0.93216
	10.0	4.22665	0.07390	0.76345
	0.0	0.00000	0.00000	0.65924
	-10.0	-4.23262	-0.07401	0.73708
	-20.0	-8.42855	-0.14818	0.88715
	-30.0	-12.53348	-0.22231	0.86244
	-40.0	-16.47721	-0.29578	0.54114
	-50.0	-20.18326	-0.36760	0.31214
	-60.0	-23.59199	-0.43672	0.58860
	-70.0	-26.67820	-0.50247	0.65970
	-80.0	-29.45567	-0.56475	0.16849
	-90.0	-31.97472	-0.62426	0.30462
	-100.0	-34.25236	-0.68094	0.05607
有効走査端部	-107.0	-35.65104	-0.71728	0.38300

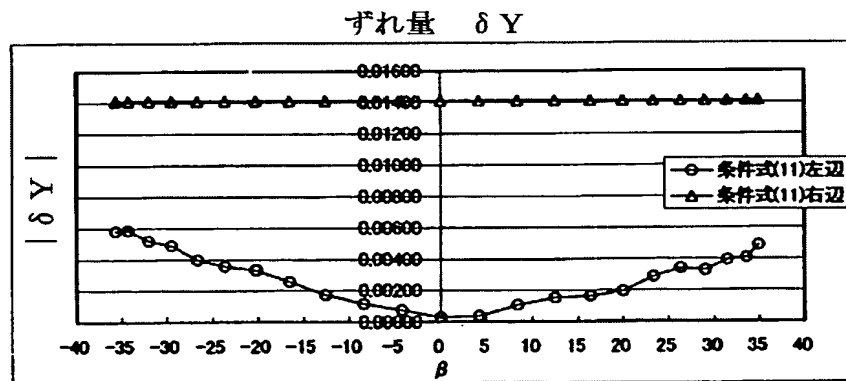
【図 16】



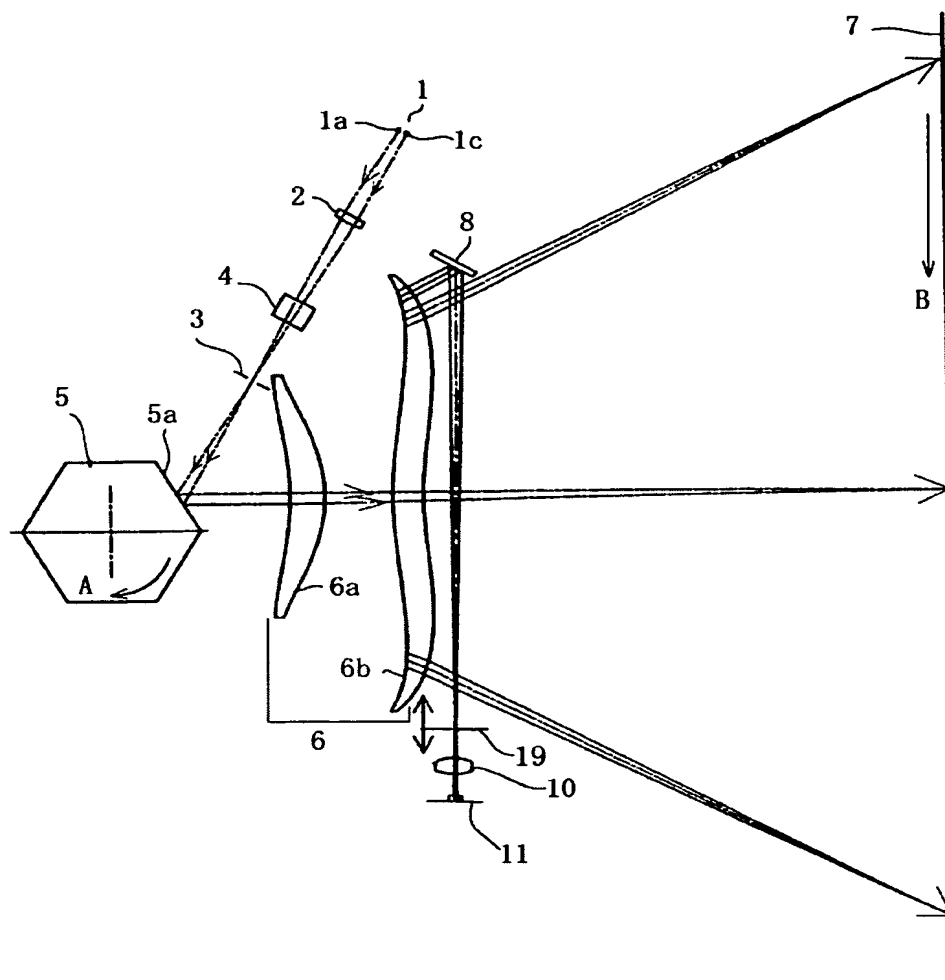
【図 17】



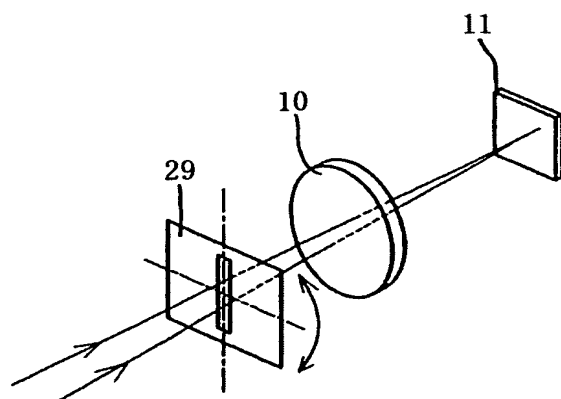
【図 18】



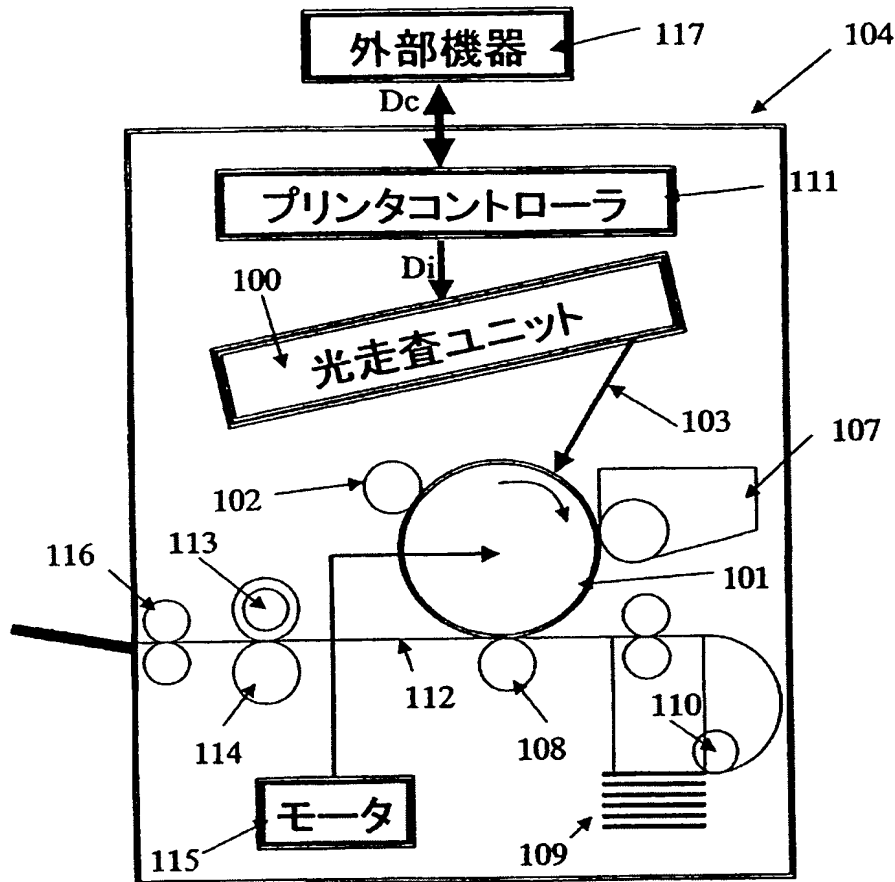
【図 19】



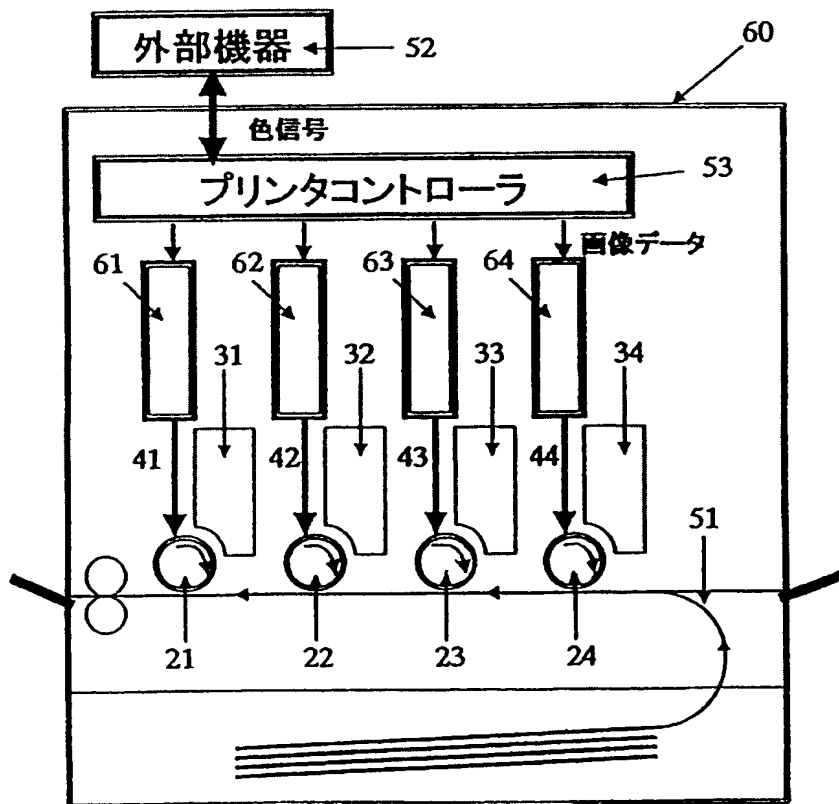
【図 20】



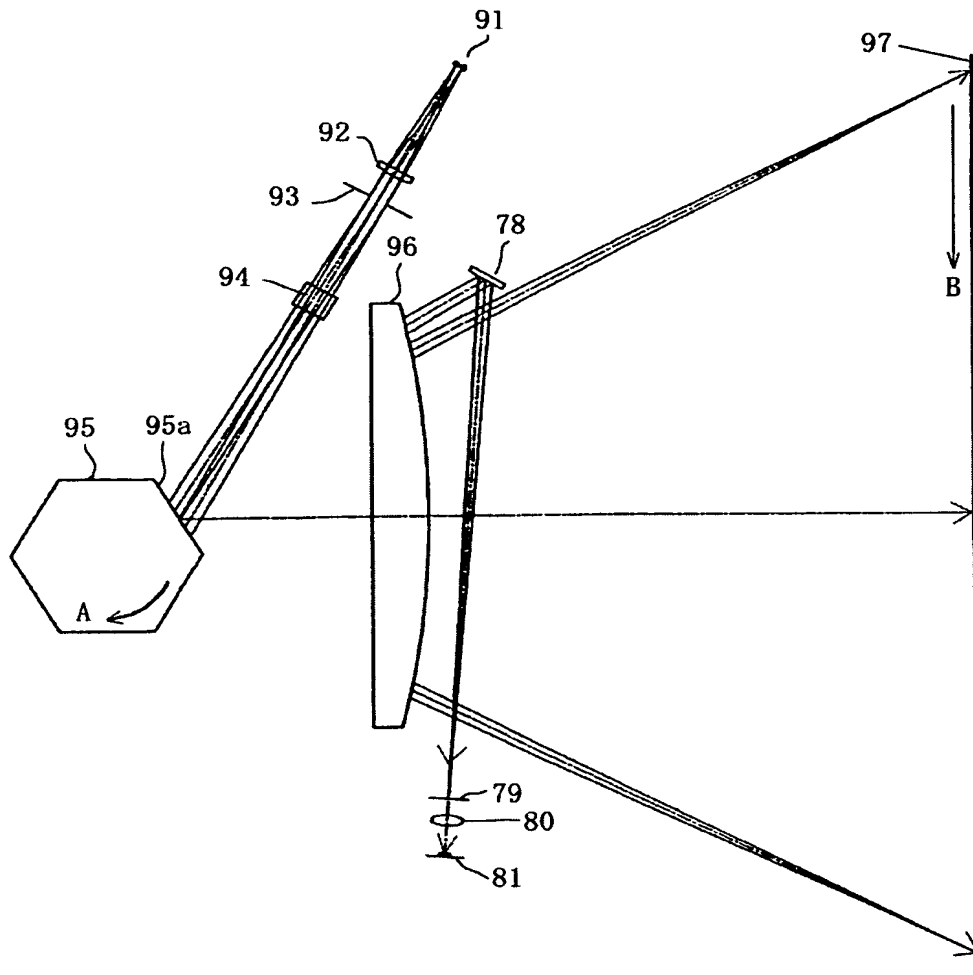
【図 2 1】



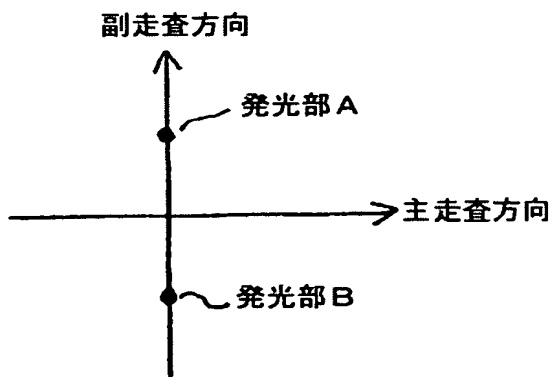
【図 2 2】



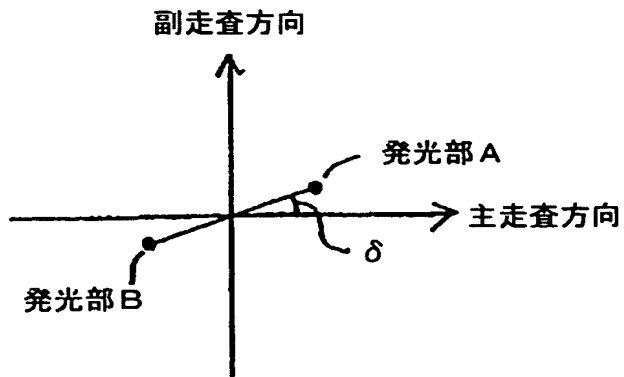
【図 23】



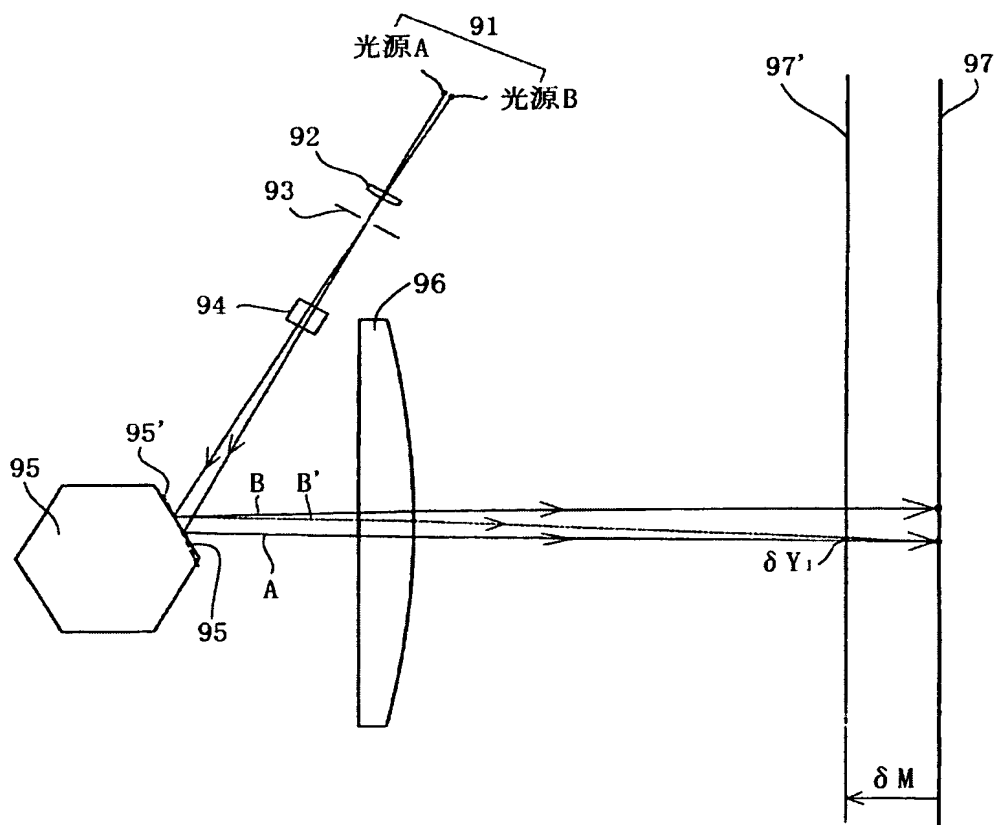
【図 24】



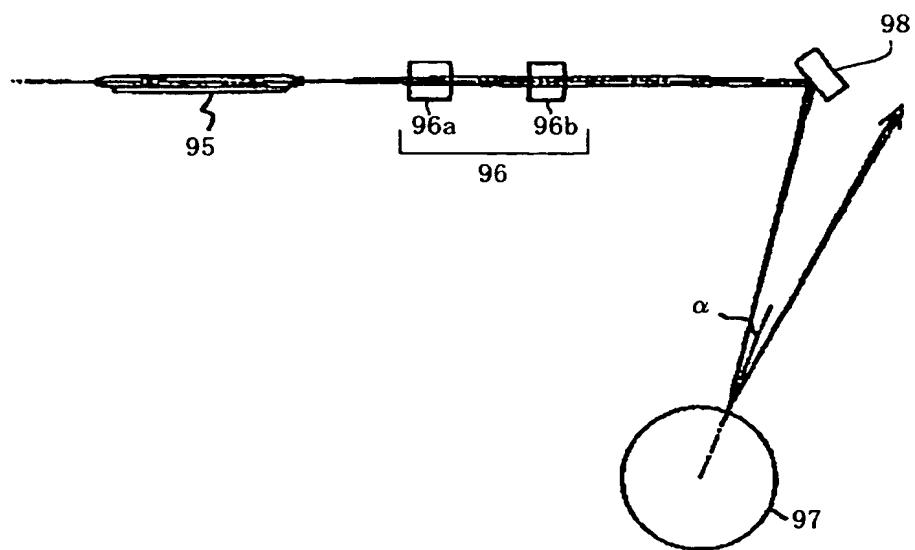
【図 25】



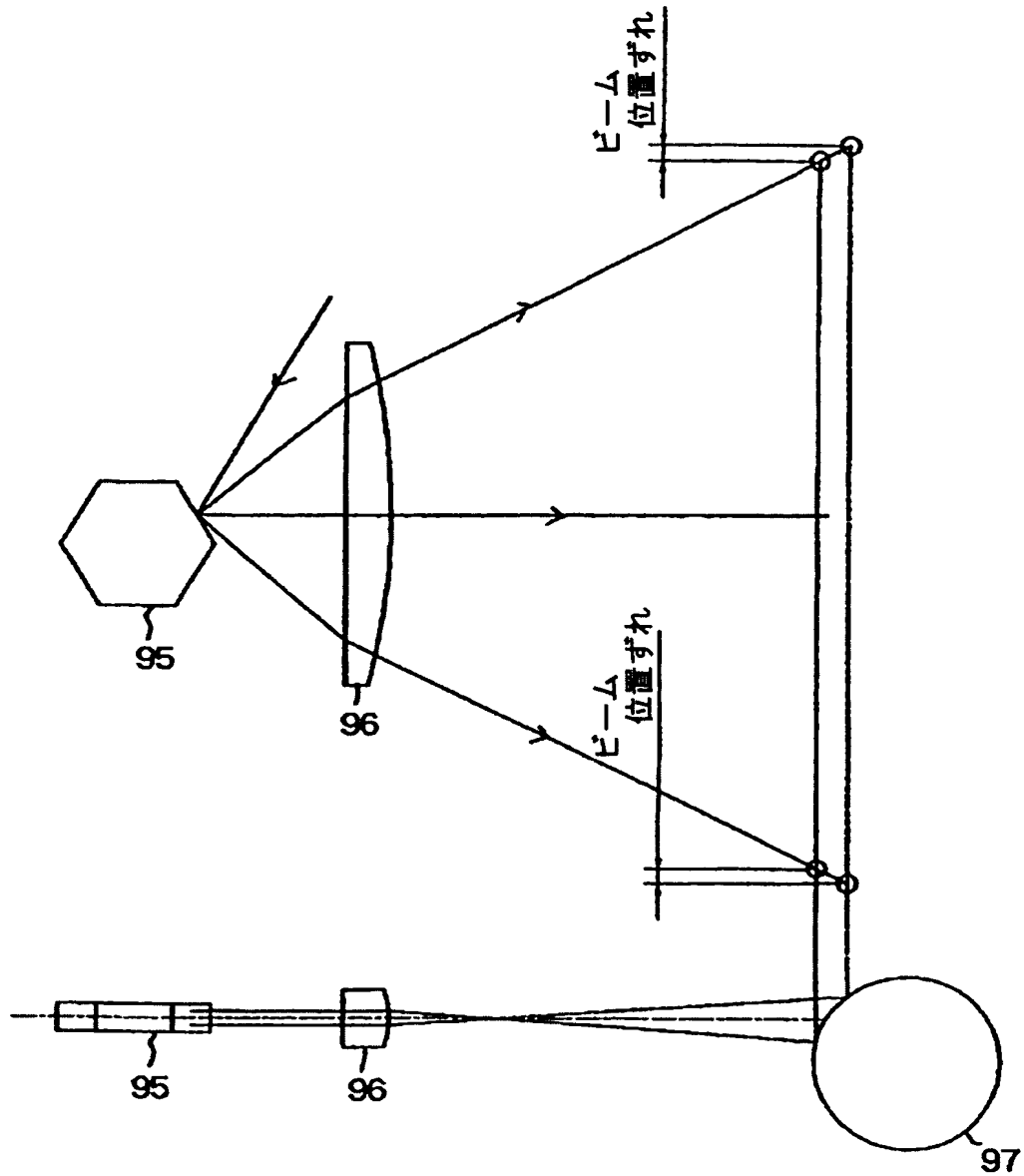
【図 26】



【図 27】



【図 28】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の発光部から出射した各光束の結像位置のずれを低減し、高速でしかも高画質に最適なマルチビーム光走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置を得ること。

【解決手段】 主走査方向に間隔を有する複数の発光部を有する光源手段 1 と、該光源手段から出射した複数の発散光束の状態を変える第 1 の光学系 2 と、該第 1 の光学系を通過した複数の光束の光束幅を制限する絞り 3 と、該絞りで制限された複数の光束を反射偏向する偏向手段 5 と、該偏向手段で反射偏向された複数の光束を被走査面 7 上に結像させる第 2 の光学系 6 と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、所定の条件式を満足するように各要素を設定すること。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 1 2 8 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名 キヤノン株式会社